621.2
НКТП—СССР
621.2
В623

Главгидроэнергострой

Гидроэлектропроект

Ленинградское Отделение

ВОДНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СХЕМА КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ

Том VII

Общая записка.

ЛЕНИНГРАД

1935 г.

NLRK 00273876

633 отр. р.

5-55.

~~НЕ ПОДЛЕЖИТ ОГЛАШЕНИЮ~~

621.2
В623

НКТП-СССР. ГЛАВГИДРОЭНЕРГОСТРОЙ.

"ГИДРОЭЛЕКТРОПРОЕКТ"

Ленинградское Отделение.

Карело-Мурманское Бюро.

Ограничено

ВОДНО - ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СХЕМА

КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ.

ОБЩАЯ ЗАПИСКА.

633 о.р.
1164735 кр

Главн.Инженер /ГРИГОРЬЕВ/

Составил Инж. /КУЗОВЛЕВ/

Ленинград.

Декабрь 1 9 3 5 года.

КАССР
публичная библиотека

О Г Л А В Л Е Н И Е

ГЛАВА I. Характеристика Карело-Мурманского Края

§ I. Общие соображения и сведения ..... стр. 1

§ 2. Общая характеристика Карело-Мурманского Края ..... стр. 11

§ 3. Общая характеристика гидростанций Карело-Мурманского Края ..... стр. 30

§ 4. Общая энергоэкономическая и строительная характеристика рек и станций Карело-Мурманского Края ..... стр. 43

§ 5. Краткое изложение схем энергоиспользования по основным рекам Края ..... стр. 52

ГЛАВА II-я. Общая экономическая характеристика Карело-Мурманского Края.

§ I. Выводы экономической части работ ВЭС"а стр. 68

§ 2. Определение размеров энергоснабжения Карело-Мурманского Края ..... стр. 85

§ 3. Тепловые электростанции Края ..... стр. 89

ГЛАВА III-я. Характеристика отдельных энергосистем.

§ I. Кольская Северо-Карельская энергосистема ..... стр. 99

§ 2. Средне-Карельская энергосистема ..... стр. 104

§ 3. Восточно-Карельская энергосистема ... стр. 107

ГЛАВА IУ-я. Постановка вопроса о параллельной работе районных энергосистем.

§ I. Межрайонные связи ..... стр. 110

1998

§ 2. Возможная энергетическая связь с системой " ЛЕНЭНЕРГО " ..... стр. 114

ГЛАВА У-я. Очередность строительства гидроэлектростанций Карело-Мурманского Края.

§ I. Очередность строительства ..... стр. 118

§ 2. Очередность и сроки проектно-изыскательских работ по гидростанциям Карело-Мурманского Края ..... стр. 134

ПРИЛОЖЕНИЕ № I. Методика проектных работ ВЭС. 138

§ I. Методика водно-энергетических расчетов.. стр. 139

§ 2. Методика технико-экономических расчетов. стр. 164

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2. Графики нагрузки Карело-Мурманского Края ..... стр. 179

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3. Программы и сметы на изыскательские работы по ВЭС"у Карело-Мурманского Края ..... стр. I

-:-:-:-:-:-:-:-

ХАРАКТЕРИСТИКА КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ.

§ I. Общие соображения и сведения.

Настоящая работа является завершением трехлетних работ Карело-Мурманского Бюро ЛОГИДЭП"а по разработке Водно-Энергетической Схемы всего Карело-Мурманского Края в целом.

Основное назначение этих работ заключалось в выявлении энергоресурсов Края / гидравлических /, определенных в порядке кадастровой оценки большинства рек, а по ряду "основных рек " путем составления общих схем энергоиспользования с параллельной разработкой модели народного хозяйства Края / потребления / по обычным этапам энергетических расчетов, т.е. на 1937-42-47 г.

Синтезом энергетической и экономической частей работы явилось определение покрытия потребления и очередность с точки зрения наивыгоднейших сочетаний г.станций, строительства гидроэлектростанций и теплоэлектростанций, составляющее заключительную часть всей работы в целом.

Т.о. в результате проделанной работы дальнейшее энергостроительство Края получает определенную перспективу и планомерность избавляющую от случайного строительства, суб"ективных расходов, " штурмовщины ", обычно имеющей место при проектировании гидростанций / Тулома, Нива Ш / и, что особенно важно, избавляющую потребителей от торможения ввиду запаздывания развития энергетики или неверного выбора источника энергии при отсутствии разработки

общей схемы и связанной с ней очередности строительства электростанций.

Ввиду большого об"ема материалов для удобства тематического изложения и оформления вся работа разбита на ряд разделов, перечень которых приводим ниже. Эти части соответствуют и этапам работы по ВЭС.

Том I " Гидроресурсы и первичная схема.
Том II. Кольский Северно-Карельский район
Том III - Средне-Карельский район.
Том IУ - Южно-Карельский район
Том У - Межрайонные связи
Том УI - Экономика Карело-Мурманского Края
Том УП - Общая пояснительная записка.

Том I-й сводит материалы по общей изученности Края / топография, гидрология, геология, проектирование /, дает общую энергетическую оценку всего Карело-Мурманского Края и намечает первичную схему сочетания электростанций в отдельные узлы и системы. В этом же томе приводятся материалы первичной экономической оценки Края, положенных в основу дальнейших экономических работ.

Материалы этого тома в начальной редакции впервые были изданы еще в 1933-34 г., ныне значительно дополненные.

Тома II, III, IУ посвящены районным Водно-Энергетическим Схемам, дают общую энергетическую характеристику районов и очередность строительства районных электростанций на базе намеченных в экономической части ВЭС"а потребления энергии районов.

3.

В приложении каждого тома приводятся водно-энергетические расчеты, обосновывающие основные энергоэкономические параметры отдельных гидростанций и районных энергосистем.

Том У содержит материалы по энергетической связи отдельных районных энергосистем, а также материалы по вопросу о экономической и технической целесообразности передачи энергии в сеть " Ленэнерго ".

Там же приводятся данные по намеченным тепловым электростанциям района, соответствующие точности технико-экономического доклада.

Об"единение этих материалов с материалами по межрайонным связям в одном томе принято по чисто техническим причинам, связанным с вопросом оформления материала, числа отдельных томов всей работы и т.д..

Том УI посвящен изложению экономических материалов проектировке КМ Края как экономического комплекса и определению потребления энергии в соответствии с намечаемой моделью народного хозяйства и построен по принципу отраслевого изложения материала по всему Краю в целом, вводной и заключительной глав, определяющих общую характеристику и подводящих итоги по Краю в целом, а также по наметившимся энергоэкономическим районам.

Настоящая работа дает сводку всех материалов по Водно-Энергетической Схеме Карело-Мурманского Края, а также краткое изложение принятой методики водноэнергетических, энерго-экономических и чисто экономических расчетов и исследований.

Остановимся теперь несколько на вопросе о влиянии комплексного использования воды Края на схемы использования отдельных рек и гидростанций.

Комплексность водопользования рек в условиях Севера обычно определяется вопросами лесосплава, рыболовства и режима рыбного населения, в меньшей мере судоходства, водоснабжения санитарно-бытового и промышленного. К этой же группе должны быть отнесены вопросы, связанные с затоплением и подтоплением речных долин и угодий.

Для подавляющего большинства рек Края общие схемы энергоиспользования и схемы сооружений отдельных гидростанций в малой степени зависят от всех перечисленных выше вопросов водохозяйственного комплекса.

Причинами этого обстоятельства является относительно очень малая заселенность и ничтожное промышленное освоение Края, так и особенности географического положения и климатических условий.

Намечаемое в наших работах промышленное освоение естественных богатств Карело-Мурманского Края не меняет высказанного выше положения, так как развивающиеся и намечаемые промышленные центры располагаются в некотором удалении от речных долин и естественных озер водохранилищ.

В несколько отличном положении находятся лишь три реки Края, а именно: Н. Выг, Нива и Кола, расположенные вдоль Кировской ж.д., являющейся основным экономическим стержнем / осью / Края, вокруг которого концентрируется существующее и намечаемое промышленное строительство.

Действительно, например, вопросы судоходства для всех, кроме уже отмеченных, рек Края решаются отрицательно. Причинами этого положения являются тупиковое расположение рек по отношению к возможным основным направлениям грузовых потоков и в особенности большое и резкое падение рек, экономически препятствующее организации местных перевозок.

Реальный учет интересов судоходства произведен только для гидростанций и водохранилищ бассейна реки Н.Выг, где располагаются сооружения Б.Б.В.П. Относительно рек Нивы и Колы, по которым в настоящий момент по материалам Л.Б.Б.В.К. намечается, так называемый " Кольский канал" / Кандалакша - Мурманск / укажем, что большая проблематичность осуществления этого канала по причинам колоссальных денежных затрат и наличия еще достаточно сырого проектного материала, позволяют не считаться с условиями постройки канала.

Относительно реки Нивы, кроме того, следует добавить, что схема ее энергоиспользования решена и в ближайшее время заведомо раньше возможных сроков осуществления "Кольского Канала " будет практически выполнена.

Таким образом из всех рек Края интересы судоходства учтены только для Н.Выга.

Вопросы лесосплава имеют для всех рек Края, за исключением рек Мурманского берега, Баренцового моря, большое значение, как в настоящий момент, так и впоследствии при развитии лесо-химической и деревообрабатывающей промышленности.

Учет интересов сплава произведен для всех намеченных в Крае гидростанций, при чем решение в каждом частном случае принималось в соответствии с конкретными условиями проектирования.

Следует вообще отметить, что намеченные схемы энергоиспользования рек, как правило, способствуют улучшению и удешевлению условий сплава, что нами, однако, в количественных показателях нигде и никак не учитывалось.

Не учитывались нами также и потери воды, связанные с пропуском древесины, так как для крупных водотоков эти величины лежат в пределах точности расчета, для мелких же рек не могут быть определены в сколько нибудь достоверном виде.

Вопросы рыбного хозяйства на всех реках Края, ввиду их скромной роли даже в местном бюджете представляются не слишком существенными.

Наибольшее значение интересы рыбного хозяйства имеют место в районе Кольского п/о, где по рекам ловятся, правда в небольшом количестве, экспортные сорта рыб /

/.

Однако, представляется совершенно бесспорным, что практического значения на схемы энергоиспользования рек они иметь не могут.

Для уменьшения ущерба наносимому рыбному хозяйству на реках намеченных к энергоиспользованию предусматривались рыбоходы и рыбные заводы, что, однако, не может быть признано полноценной мерой, полностью уничтожающей вред, причиняемый рыбному хозяйству при устройстве пло-

7.

тин на реках.

С сожалением приходится отметить, что при постройке двух верхних плотин на реке Ниве для гидростанций Нива I-я и Нива II-я и плотин на реке Выге пропуск рыбы не был предусмотрен и уже в настоящий момент по рекам прекратился ход лососевых пород рыб.

Как на положительный пример можно указать на постройку рыбохода на Нижне-Туломской гидростанции и на запроектированный рыбоход в техническом проекте Верхне-Туломской гидростанции.

Вопросы водоснабжения санитарно-бытового и промышленного тоже практически не представляются существенными, так как отсутствие крупных потребителей пара определяет относительно небольшой забор воды во всех существующих и намечаемых промышленных и населенных центров Края, расположенных либо вблизи крупных рек, либо рек не предусматриваемых к энергетическому использованию.

Существенное значение вопросы водоснабжения могут иметь место только для реки Колы, из которой предполагается водоснабжение " Большого Мурманска ". Однако, учесть это обстоятельство в настоящий момент не представляется возможным и с точки зрения общей энергетической схемы Края существенным.

Некоторое значение при составлении схем энергетического использования рек имеют вопросы, связанные с затоплением или подтоплением земель, населенных пунктов и инженерных сооружений.

Однако, опыт проектирования гидростанций Карело-Мурманского Края показывает, что общий вид схем энергетического использования отдельных рек лимитируется, главным образом, топографическими и геологическими условиями, а не величиной и стоимостью затоплений.

Особенно необходимо отметить значение вопросов затопления земель при пересечении рек государственной границы с Финляндией. В этом случае схема энергоиспользования реки ограничивалась только участков, находящимся в пределах С.С.С.Р. с условием выклинивания подпора не выше линии границы.

Практического значения отмеченная условность почти не имеет, так как принятое ограничение имеет место для небольшого числа рек, занимающих весьма скромное место в общей энергетики Края и своего района и к тому же только для верхних участков течения рек имеющих еще меньшее энергетическое значение.

Существенное значение вопросы затоплений, подтоплений и т.д. приобретают только для рек Нивы, Колы и Выга и возможно реки Ковды.

Так, например, несмотря на приступ к строительству регулирующего сооружения в истоке реки Нивы из оз. Имандра, вопрос об окончательном выборе подпорной отметки до сих пор не решен, что об"ясняется большой сложностью вопроса и отсутствием достаточно твердых основных положений выходящих за рамки обычных технико-экономических расчетов.

8.

9.

Под этим мы подразумеваем неязность вопросов о допустимости или недопустимости затоплений освоенных к настоящему времени земель по восточному берегу оз. Имандра и их реальной стоимости, переносу большого участка Кировской ж.д. и т.д..

Во всяком случае то или иное решение относительно отметки оз.Имандра не меняет принципиальной энергетической схемы реш.Нивы и значения основных энергоэкономических показателей Нивских гидростанций. Схема энергетического использования реки Колы в основном подчинена условиям незатопления Кировской ж.д., что, однако, не вступает в противоречие с интересами энергетики.

Напомним, что помимо учета интересов ж.д. теоретически следует считаться и с устройством " Кольского Морского Канала " Кандалакша - Мурманск, постройка которого еще достаточно проблематична.

Эти обстоятельства определили в настоящей работе по существу только кадастровую оценку реки Колы с условной схемой энергоиспользования.

По реке Выгу вопросы затоплений приобретают интерес только лишь при выборе об"емов регулирования оз. Выгозеро, Сегозеро и Ондозеро.

Относительно оз.Выгозеро вопросы затопления решаются в зависимости от судоходства и по произведенным расчетам не связаны с энергетическими условиями.

По оз.Сегозеру влияние затоплений на призму регулирования учтено по данным обследования района затоплений

выполненного Б.Б.К.

По ов. Ондоверу ввиду отсутствия культурных земель и большой заболоченности района стоимость затоплений принять равной нулю.

Заметим, что это-же положение принято для всех водохранилищ Края за исключением уже выше отмеченных водохранилищ рек Нивы и Выга.

Резюмируя следует признать, что для подавляющего большинства рек Карело-Мурманского Края общие схемы использования определялись энергетическими соображениями и лимитировались топографическими и геологическими условиями.

Для большей ясности заметим, что для всех запроектированных гидростанций в стадии не ниже схематического проекта решающим фактором явились топографические условия, а не данные геологических изследований.

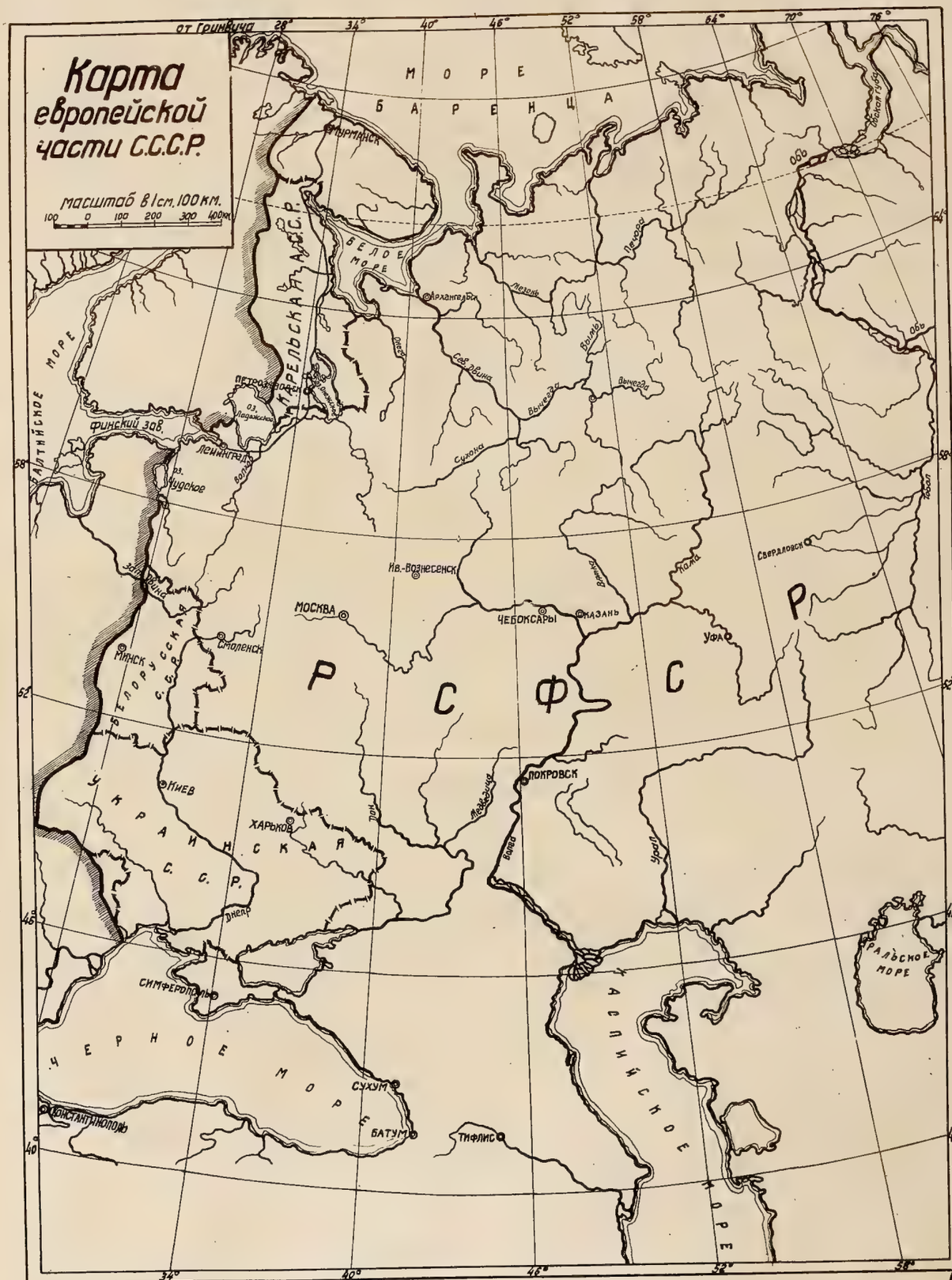
Это обстоятельство является особенно характерным признаком гидростанций Карело-Мурманского Края по отношению к гидростанциям Урала, Закавказья, Северного Кавказа и т.д..

При определении энергоресурсов Края основное внимание было обращено на выявление запасов, размещения и стоимости гидравлической энергии, являющейся основой энергетики Края.

Энергия тепловых станций ввиду отсутствия местных запасов топлива за исключением дров, играет заведомо подчиненную роль и связана с условиями промышленного и коммунального потребления пара.

Ввиду этого определение основных энерго-экономичес-

черт. №1.



ИНВ. № 3057/234

ких параметров гидростанций, об"единение их в отдельные Кусты и системы, а также условий параллельной работы произведено без учета тепловых электростанций, что без практического и значительного принципиального ущерба позволило существенно сократить и упростить расчеты.

Совместное рассмотрение тепловых и гидравлических электростанций приводится лишь при определении покрытия потребления энергии и связанной с этим очередности строительства электростанций Края.

§ 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ.

Карело-Мурманский Край располагается между 70°-61° с.ш. и 28°-41° в.д., считая от Гринвического меридиана. Со стороны запада территория Края ограничивается государственной границей с Финляндией и со стороны севера и востока соответственно Баренцовым и Белым морями.

С Северо-востока и Юга территорию Края выделяет граница А.К.С.С.Р.

До 1917 г., т.е. до момента постройки Мурманской, а теперь Кировской ж.д. население и экономика Края могли быть смело уподоблены чуть ли не самым отдаленным районам Сибири или даже Камчатки.

После постройки Мурманской ж.д., как бы открывающей Край и наметившей основной промышленный стержень Края начинается все больше и больше освоение естественных промышленных ресурсов и их тщательного выявления в пределах полосы ж.д..

Наметившееся и уже осуществляемое промышленное строительство / апатиты, никкель, лесохимия и т.д. /, а также предположенное к осуществлению в самом близком будущем, определяет значительный размер потребления энергии Края, что естественно определяет вопрос о величине располагаемых энергоресурсов, их размещении и предполагаемой стоимости энергии.

Большая протяженность территории Края вытянутого вида узкой ленты в направлении с Севера на Юг и зажатого между границей с Финляндией и Белым и Баренцовым морями, естественно поставила вопрос о разделении территории Края на первичные энергоэкономические районы.

Наиболее простым критерием, определяющим понятие энергоэкономического района в работах прошлых лет при составлении ВЭС"а I-го тура были приняты соображения о территориальной концентрации производства и потребления энергии.

Просмотр материалов по гидроэнергетике Края / см. карту / показывает, что наибольшее сосредоточие гидравлической энергии приурочивается к трем основным районам. Первый и наиболее мощный сгусток гидроэнергии относится к району Кольского п/о и Северной части А.К.С.С.Р.

Предельная средне-годовая выработка энергии по водотоку всех рек района по материалам, приведенным в томе I-м 8746 x 10^6 квтч.

Второй район концентрации гидравлической энергии совпадает с бассейнами рек Кеми и Выга и характеризуется предельной ср.годовой выработкой энергии по водотоку

3556 x 10⁶ квт.ч.

И, наконец, третий зауток гидравлической энергии относится к бассейнам рек Суны, Шуи и Лозозинки, расположенных в пределах Южной Карелии.

Запасы гидравлической энергии этого района составляют 830 x 10^6 квт.ч. по средне-годовой энергии рек.

Выделенные по принципу концентрации энергии энергетические районы территориально не охватывают всей площади Карело-Мурманского Края, в чем не трудно убедиться при рассмотрении карты.

Ввиду этого приходится еще условно выделить два энергетических района, а именно энергетический район в пределах бассейна реки Водлы, впадающей в Онежское озеро и район реки Олонки и прочих малых рек, впадающих на территорию Карело-Мурманского Края в Ладожское озеро.

Таким образом по существу в энергетическом отношении территория Края разбивается на пять энергетических районов.

Концентрация намеченной промышленности вдоль линии Кировской ж.д., по существу совпадающая с отмеченной выше концентрацией гидроэнергии, определила не только энергетическое, но и энергоэкономическое районирование, принятое в работах предыдущих лет и положенное в основу энергоэкономических работ ВЭС'а II-го тура.

Для иллюстрации приводим основные энергоэкономические показатели по намеченным энерго-экономическим районам в соответствии с последними материалами.

ТАБЛИЦА № I ОСНОВНЫХ ЭНЕРГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ЭНЕРГО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЙОНАМ ВЕС"а I-го ТУРА.

№ № по пор.	Наименование района	Уст. мощн. в 10^3 квт.	Ср. год. мощ. ГЭС по водотоку в 10^3 квт.	Ср. год. выр. энергии по водотоку в 10^6 квт.ч.	Об"ем регулирования в 10^6 м^3	Об"ем регулирования в 10^6 квт.ч.	Стоимость энергии в коп/квт.ч.
I	2	3	4	5	6	7	8
I	Кольский Северно-Карельский район ..	I6I7	998	8746	34,500	8.280	4,50
2	Средне-Карельский / Выгско-Кемский / район	660,6	406,5	3556	25.220	4II2	I,75
3	Южно-Карельский/Кондопожско-Петрозаводский /район	I52	94,8-95	829	2,650	476	I,95
4	Восточно-Карельский р-н	I07,2	67,44	589,	I000	25I,0	I,85
5	Западно-Карельский р-н	I7,6	I0,,9	95,4	I80	22	2,I
ПРИМЕЧАНИЕ: Стоимость энергии приведена в предположении 4% ежегодных отчислений для всех намеченных гидростанций.							
	ИТОГО по Краю:	2554,5	I577,3	I30I6	63551	I3I40,58	7,6I

х/ Цифры с округлением до четвертого знака

Интересно отметить, что по данным " Энергетического Атласа СССР " изд.1933 г. ср.годовая выработка энергии Карело-Мурманского Края составляла лишь..... 10^6 квт.ч. Таким образом, более углубленный и подробный расчет на основании всех имеющихся материалов собранных в ЛОГИДЭП"е увеличил значение ср. годовой выработки энергии Края на ..... 10^6 квт.ч., т.е. на ..... %.

К сожалению отсутствие материалов по уточненным данным других районных ВЭС" не позволяет определить в настоящей работе изменение удельного веса гидроэнергии Карело-Мурманского Края по отношению к соответствующей величине по всему Союзу в целом. Однако, представляется совершенно ясным увеличение удельного значения гидроэнергии Карело-Мурманского Края по отношению к соответствующей величине Ленинградской области за вычетом Мурманского Округа.

Более подробный анализ этого обстоятельства приведен в первом томе.

Работами последнего времени 1935 г. принятые в ВЭС"е I-го тура энергоэкономическое районирование почти полностью подтвердилось, так как энергетические показатели практически остались без изменения и детальное рассмотрение экономических связей отдельных отраслей промышленности под углом зрения одного энергоэкономического комплекса определило тоже почти полное соответствие с выводами ВЭС I-го тура.

Изменению подверглись лишь Средне-Карельский /Выгско-

Кемский / и Южно-Карельский / Кондопожско-Петрозаводский / районы, которые в свете углубленной энергоэкономической проработки вопроса районирования Края должны быть об"единены в один общий энергоэкономический район.

Причинами, вызвавшими изменение районирования Карело-Мурманского Края, были следующие соображения:

1. Расположение потребителей энергии вдоль линии Кировской ж.д. без резкой концентрации и разрывов / см. карту расположения потребителей / не позволяет провести четкую границу между потреблением районов.

2. Покрытие нагрузок Южно-Карельского района только за счет местных источников энергии дает экономически более дорогое решение, чем при условии включения потребления района в нагрузку Средне-Карельского района.

3. Реально сложившиеся условия роста потребления и производства энергии районов обуславливают до 1938-39 г. питание энергией Южно-Карельского района / Кондопога / потребления г. Медвежьей Горы пункта Средне-Карельского района, что устанавливает энергетическую связь с момента возникновения потребления энергии Средне-Карельского района.

Изложенные соображения позволили отказаться от принятого ранее деления на два энерго-экономических района, об"единив потребителей энергии и электрохимии электростанции Средне-Карельского и Южно-Карельского районов в единый энерго-экономический Средне-Карельский район, вклю-

чающий бассейны рек: Кеми, Выга, Суны, Шуя и Лососинки.

Таким образом основная часть территории Карело-Мурманского Края на основании последних исследований разбивается на два основных, совершенно четко определившихся района Кольско-Северно-Карельского и Средне-Карельского, и двух второстепенных районов, одного в бассейне реки Водлы и другого в бассейне крайнего юго-западного угла Южной Карелии Олонецкой равнины.

Общая энергетическая характеристика отдельных районов сохраняется прежней - см. табл.№ I - за исключением об"единенного Средне-Карельского энергоэкономического района.

Предельная средне-годовая выработка энергии об"единенного Средне-Карельского района 4386 x 10^6 квт.ч.при средне-взвешенной стоимости энергии I,80 коп/квт.ч.

Кроме получения гидравлической энергии в размерах указанных выше значительные возможности для получения энергии и в особенности на территории Кольского п/о. представляют ветроустановки, изучением возможности постройки которых, их размещения и мощности, занимается Ветро-Энергетический Институт в Москве / быв. Отд. ЦАГИ /.

Однако, имеющиеся до настоящего момента сведения указывают, что ветровые электростанции даже при значительном кустовании дают относительно малые мощности / конечно в наших масштабах /, претендуя, таким образом, лишь на энергоснабжение мелких и преимущественно разрозненных потребителей, находящихся за пределами эконо-

~~6330.~~ 1164735 кр

мической целесообразности питания от высоковольтной сети электростанции Карело-Мурманского Края.

Отметим также большие возможности получения электрической энергии на установках работающих на разности температур воды и воздуха, строительство которых в настоящий момент пока только лишь теоретически становится в порядок дня и для Карело-Мурманского Края пока представляет ~~проблему~~ отвлеченную проблему.

Тепловые энергоресурсы Края представлены торфом и дровами, причем по приведенным нами расчетам - см. экономическую записку - дрова / древесина / должны в основном пойти на непосредственное технологическое потребление д/промышленности и строительства. Т.о. получение тепловой электрической энергии на дровах экономически оправдывается только при использовании отходов соответствующих производств. Однако, и в этом случае стоимость тепловых квт.ч. по произведенным расчетам см. том У составляет / 5 - 6 / коп/квт.ч., что значительно выше соответствующей величины для гидравлической энергии, имеющей колебание в пределах /0,7 -4,0 / коп/квт.ч.

Еще более резкая разница будет иметь место при получении электрической энергии от конденсационных станций. Так при изменении стоимости топлива / 50-70 / руб/тонн. услови. топл. стоимость электрической энергии будет изменяться в / 5 - 7 / коп/квт.ч., что значительно выше стоимости гидравлической электроэнергии на наименее экономически эффективных гидроэлектростанциях.

Получение электроэнергии от тепловых стенций на торфе при наличии огромных запасов гидравлической энергии и заведомо высокой стоимости тепловой энергии на торфе в связи с естественно климатическими условиями Края позволит отказаться от рассмотрения вопроса получения электроэнергии этого вида.

К отмеченному следует еще добавить, что практика эксплоатации торфяных электростанций в системе " Ленэнерго ", находящихся в заведомо лучших климатических условиях, показала значительные чисто эксплоатационные недостатки этого вида стенции, в особенности во время прохождения зимнего максимума.

Все эти соображения позволяют ограничиться указанием только общих запасов торфа разведанных к настоящему моменту без проектирования торфяных электростанций, вернее определения возможных мощностей, территориального расположения и возможной стоимости электроэнергии.

Наличие некоторого количества тепловых потребителей по условиям технологического процесса и на коммунальные нужды при практическом отсутствии местного топлива в районе Кольского п/о побуждает поставить вопрос /перед " Главгидроэнергостроем " и " Главэнергопромом "/ о реальности применения электрокотлов, идея которых в настоящее время приобретает все большую реальность.

Таким образом представляется совершенно ясным, что энергоснабжение Карело-Мурманского Края должно в основном ориентироваться на гидроэнергии отлично зарегу-

лированную и более дешевую, чем остальные возможные источники энергоснабжения.

Получение тепловой электроэнергии в основном связано с непосредственным получением тепла для нужд промышленности и коммунального хозяйства, занимая в общем энергетическом балансе Края довольно скромное место.

Заметим, что рассмотрение баланса производства и потребления энергии Карело-Мурманского Края, а также учета календарных сроков строительства гидроэлектростанций производится с учетом плановых предположений о строительстве теплоэлектростанций, строительство которых дано в соответствии с ростом теплопотребления.

Работами ВЭС"а I-го тура - том I-й " Гидроресурсы и первичная схема ", а также соответствующие районные записки - установлено, что в Карело-Мурманском Крае возможно энергетически использовать следующие наиболее значительные реки / см.карту Карело-Мурманского Края /.

ТАБЛИЦА № 2 ОСНОВНЫХ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО РЕКАМ КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ.

№№ п/п	Название реки	Об"ем регул. в 10^6 м^3	Об"ем регул. в эн. выраж. 10^6 квт.ч.	Ср.год. мощн. в 10^3 квт.-	Ср.год. выраб. в 10^6 квт.ч.	Коэф. водохран.	Группы
I	2	3	4	5	6	7	8
	Кольский - Северо-Карельский район.						
I	Запад Лица	200	50	I8,8	I65	0,32	5-я
2	Тулома	1070 → 0	135	96,0	842	0,16	IV-я
2а	Нотоl		0	5,7	50	0	IV-я I-я
3	Нива	9200	920	I5I,0	I320	0,69	IV-я

I	2	3	4	5	6	7	8
4	Кола	320	62,5	23,9	209	0,3	III
5	Териберка	840	I84,0	30,8	270	0,68	II
6	Воронья	2008,5	698,3	I05,5	924	0,73	III
7	Рында	50,0	26,5	I4,I3	I24,I	0,2I4	I
8	Харловка	200	124,0	31,0	272,0	0,45	I
9	Йоканга	250,0	II0,0	I00,0	877,0	0,I2	I
I0	Паной	4000,0	I400,0	I32,3	I220,0	0,27	II
II	Варзуга	I700,0	270,0	40,5	355,2	0,76	II
I2	Умба	I750,0	458,5	34,3	30I,0	I,4	III
I3	Колвица	I800,0	262,0	8,05	70,6	3,73	III
I4	Ковда	I6I80,0	3468,0	I72,2	I527,0	2,29	III
I5	Оланга	-	-	I3,7	I20,0	-	III
I6	Кереть	543,5	I06,5	I9,8	I73,5	0,60	III
	ИТОГО:	34502	8279,8	997,68	8740,2	0,945	
		СРЕДНИЙ РАЙОН.					
I	Кемь	5630	II65	I93,7	I690	0,69	III
2	Чирко-Кемь	I500	II7	20,I	I76	0,66	I
3	Нижний Выг	II4I0	2520	I60,4	I405	I,62	III
4	Верхний Выг	-	-	I0,83	95	-	I
5	Сегежа	6380	260	II,3	I0I	2,57	III
6	Сума	300,0	50	I0,I3	88,8	0,56	I
7	Суна	I434,0	285	54,57	476,6	0,60	IУ
8	Шуя	I070,0	I50	36,0	3I5,0	0,5	I
9	Лососинка	I45,0	30	3,2	30,0	I,28	III
	ИТОГО:	27869	4588	498	4359	I,05	

I	2	3	4	5	6	7	8
	ВОСТОЧНО-КАРЕЛЬСКИЙ Р А Й О Н.						
I	Водла	I000	25I	65,33	57I	0,45	I
	ЗАПАДНО - КАРЕЛЬСКИЙ Р А Й О Н.						
I	Олонка	30	3,78	6,588	57,6	0,07	II
2	Выдлица	I50	I8,0	4,32	37,8	0,5I	
	ИТОГО:	I80	2I,78	I0,908	95,4	0,23	

В пояснение к таблице заметим, что в графе "8" указана группа / категория / проектно-изыскательских работ по классификации принятой в работах Карело-Мурманского Бюро и заключающейся в следующем.

Все проектно-изыскательские работы / материалы / разбиваются на четыре основных группы / категории /.

ГРУППА I-я охватывает реки, проектно-изыскательские материалы которых удовлетворяют только требованиям/точности / общей кадастровой оценки реки в разрезе ВЭС"а I-го тура.

ГРУППА II-я охватывает реки, проектно изыскательские материалы которых соответствуют точности / требованиям / технико-экономического доклада.

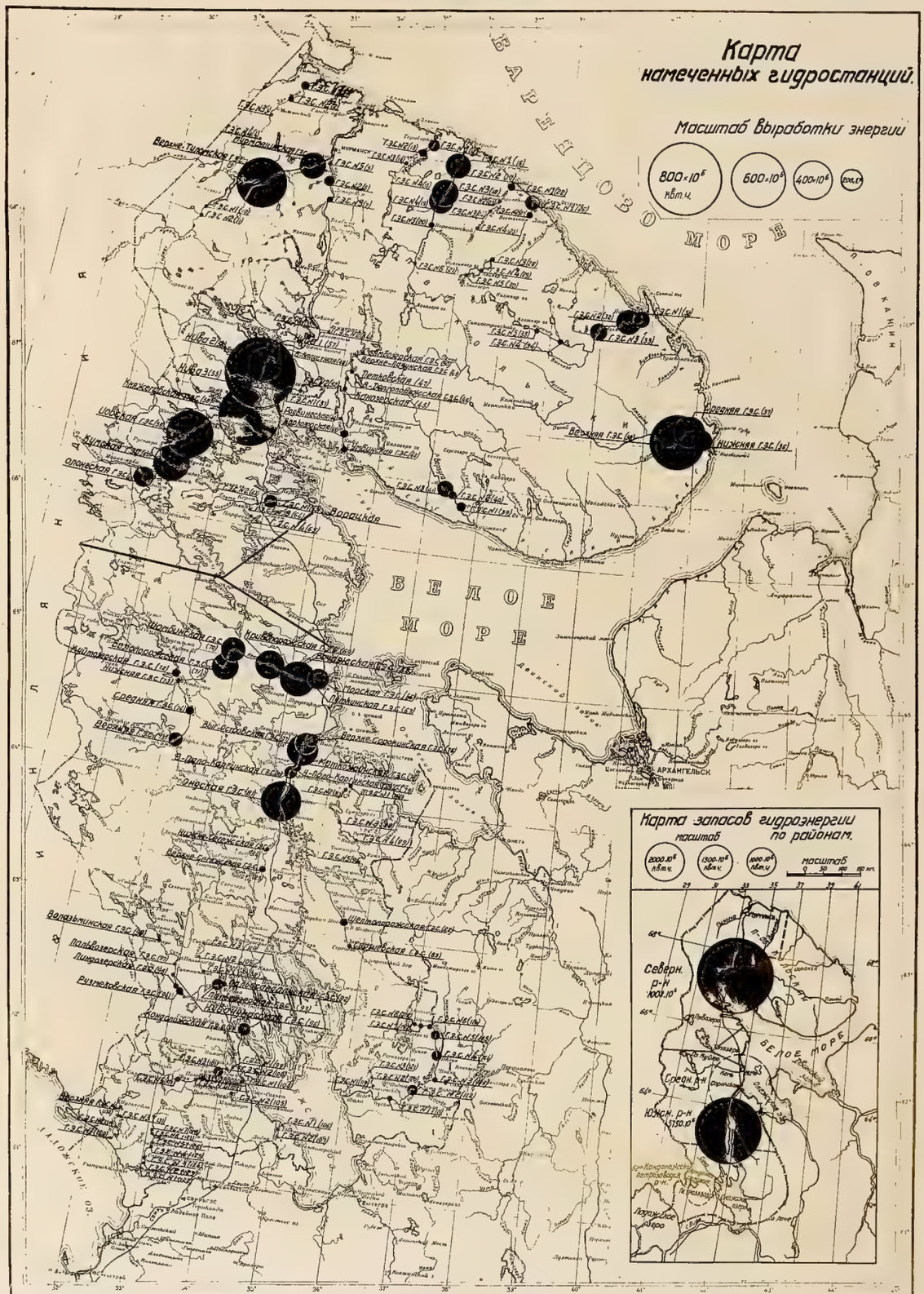
По рекам этой группы, как правило, имеются материалы инженерных рекогносцировок или данные самых поверхностных з"емок, например карты / планы / для нужд эплава и т.д.

КАРТА

КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ

Масштаб 0 15 30 45 60 км

№ 48



Проектные материалы этой группы позволяют только поставить вопрос о направлении дальнейших исследований и не фиксируют еще схему использования реки.

ГРУППА Ш-я охватывает реки, проектно-изыскательский материал которых соответствует требованиям рабочих гипотез и схематических проектов.

Об"единение материалов проектно-изыскательских работ по рабочим гипотезам и схематическим проектам в одну группу возможно для гидроэлектростанций Карело-Мурманского Края и оставляет его особенность только лишь потому, что для абсолютного большинства намеченных и запроектированных гидростанций решающими условиями служат материалы топографических работ, а не материалы геологических исследований.

Это обстоятельство чрезвычайно характерно для гидростанций Края и является их типичной особенностью по отношению к большинству районов Союза.

По рекам этой же группы имеются уже достаточно длительные гидрологические наблюдения, определяющие наиболее характерные гидрологические показатели всей реки и по ее отдельным участкам.

ГРУППА IУ-я охватывает реки, проектно-изыскательских материал которых соответствует стадиям выше схематического проекта, в этой же категории / группе / относятся реки, на которых приступлено к гидроэнергостроительству или только гидростроительству, например по реке Выгу.

Принятая в Карело-Мурманском Бюро классификация рек и соответственно отдельных гидростанций, позволяет без приведения длительного перечисления всех видов проектно-изыскательских работ по отдельным рекам и гидростанциям, дать их общую характеристику путем отнесения к соответствующей группе. Подробное освещение топографической изученности с перечислением всех видов работ приведено в каталоге топографических работ - см. том I, а также карту топографической изученности в альбоме № .

Освещение / перечень / всех геологических работ приведено в томе I-м см. геологический и инженерно-геологических очерк и альбом.

Общая инженерно-геологическая оценка намеченных гидростанций приведена по четырем группам, характеризующихся следующими условиями.

I ГРУППА. Участки с вполне благоприятными инженерно-геологическими условиями / скала хорошего качества /.

II ГРУППА. Участки с сравнительно благоприятными инженерго-геологическими условиями / морена /.

III ГРУППА. Участки с мало благоприятными инженерно-геологическими условиями / глины, сильно фильтрующие пески /.

IУ ГРУППА. Участки с неблагоприятными инженерно-геологическими условиями / плывун, гравелистый галечний материал большой толщи и т.д. /.

Отметим, что приведенная выше классификация инженерно-геологических условий несколько отличается от соответствующей классификации других ВЭС, что следует иметь ввиду при их параллельном рассмотрении.

Подробное освещение гидрологической изученности приведено тоже в томе I-м - зм. также карту гидрометрической сети Карело-Мурманского Края в альбоме ....

Остановимся теперь кратко на вопросе перспектив потребления энергии, намеченных в наших работах с привлечением материалов всех заинтересованных проектирующих организаций по остальным отраслям народного хозяйства.

Этот вопрос достаточно подробно разработан и изложен в экономической записке /зм. том УI / и ниже в главе П настоящей работы.

Ограничимся изложением только самых минимальных сведений, необходимых для общего впечатления о энергопотреблении Края в перспективе принятых расчетных лет.

Потребление энергии Карело-Мурманского Края по существу сосредотачивается в двух основных энергоэкономических районах Кольском-Северно-Карельском и Средне-Карельском, включающем в себя Кондопожско-Петрозаводский подрайон.

Кроме того незначительное потребление намечается еще в Восточно-Карельском районе / бассейн реки Водлы / . Потребление Западно-Карельского района /Олонецкого района /совершенно выпало из нашего рассмотрения, так как

по своим масштабам находится за пределами точности рассмотрения проблемы энергоснабжения Края и относится скорее всего к задачам конкретного проектирования " Мелких ГЭС ".

Кроме того есть достаточно оснований предполагать покрытие потребления района за счет энергии Свирьских гидростанций, находящихся вне пределов рассматриваемой в настоящей работе системы электростанций Карело-Мурманского Края.

Ниже в сводной табличке приводим основные данные по потреблению энергии Края.

/ см. табл. на след. странице /

Выше уже отмечалось, что размеры тепловой электроэнергии Карело-Мурманского Края целиком определяются размерами непосредственного теплового потребления промышленности и коммунального хозяйства.

Для Кольского Северно-Карельского района основное теплопотребление связано с использованием тепла для промышленных и коммунальных нужд г. Мурманска, а также с использованием тепла отходящих газов никелевого комбината при варианте угольной плавки.

При варианте электроплавки никкеля мощность тепловой станции не определялась, но во всяком случае не может быть значительной, т.к. мощность станции-целиком определяется только нуждами соцгорода Монче-Тундра.

Представляется также достаточно вероятным переход от ТЭЦ к котельной.

ЭМ/5 экз. Табл. №3 Электропотребление Карело - Мурманского края.

№№ по пор.	Наименование районов.	1937 г. Максим. в 10^3 квт.	1937 г. Энергия в 10^6 квт.ч.	1937 г. Число часов использован.	1942 г. Максим. в 10^3 квтч.	1942 г. Энергия в 10^6 квт.ч.	1942 г. Число часов использован.	1947 г. Максим. в 10^3 квтч.	1947 г. Энергия в 10^6 квт.ч.	1947 г. Число часов использован.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Кольский-Северно Карельский район	146.2	770	5260	340,0	2080.0	6100	445.0	2700.0	6100
		189.0	1135.0	6000	525.0	3300.0	6400	730.0	4650	6400
2.	Средне-Карельский район	38,41	187,9	4890	281.5	1672	5950	385.0	2296.5	5970
3.	Восточно-Карельский район	1,00	4,0	4000	29,4	172,8	5850	29,4	172,8	5850
4.	ВСЕГО по Краю	185,6	961,9	5200	650,9	3924,8	6000	854,4	5169,3	6000
		228,41	1326,9	5800	845,9	5144,8	6100	1144,4	7119,2	6200

Примечание: Цифры даны с учетом потерь в размере 12% и коэф. разноврем. 0,95

/См. на об./

ПРИМЕЧАНИЕ: Цифры стоящие в числителе соответствуют варианту "А" - бесспорным потребителем энергии полученных на основании конкретных проектировок и плановы наметок заинтересованных организаций.

Цифры в знаменателе соответствуют варианту "Б" - модели Народного Хозяйства Края полученной /намеченной/ в работах Карело-Мурманского Бюро Л.О.ГИДЭП"а с учетом общих тенденций развития электропотребления и промышленности отдельных районов.

Для Кольского-Северно-Каркльского района это будет соответствовать постановке электрометаллургии, что ,например, для производства никкеля в настоящий момент приобретает уже определенную реальность.

Для Средне-Карельского района это будет соответствовать развитию металлургии в районе Н.Выга.

ЭМ/5 экз.

Табл. №4 Основных показателей по теплоэлектростанциям края

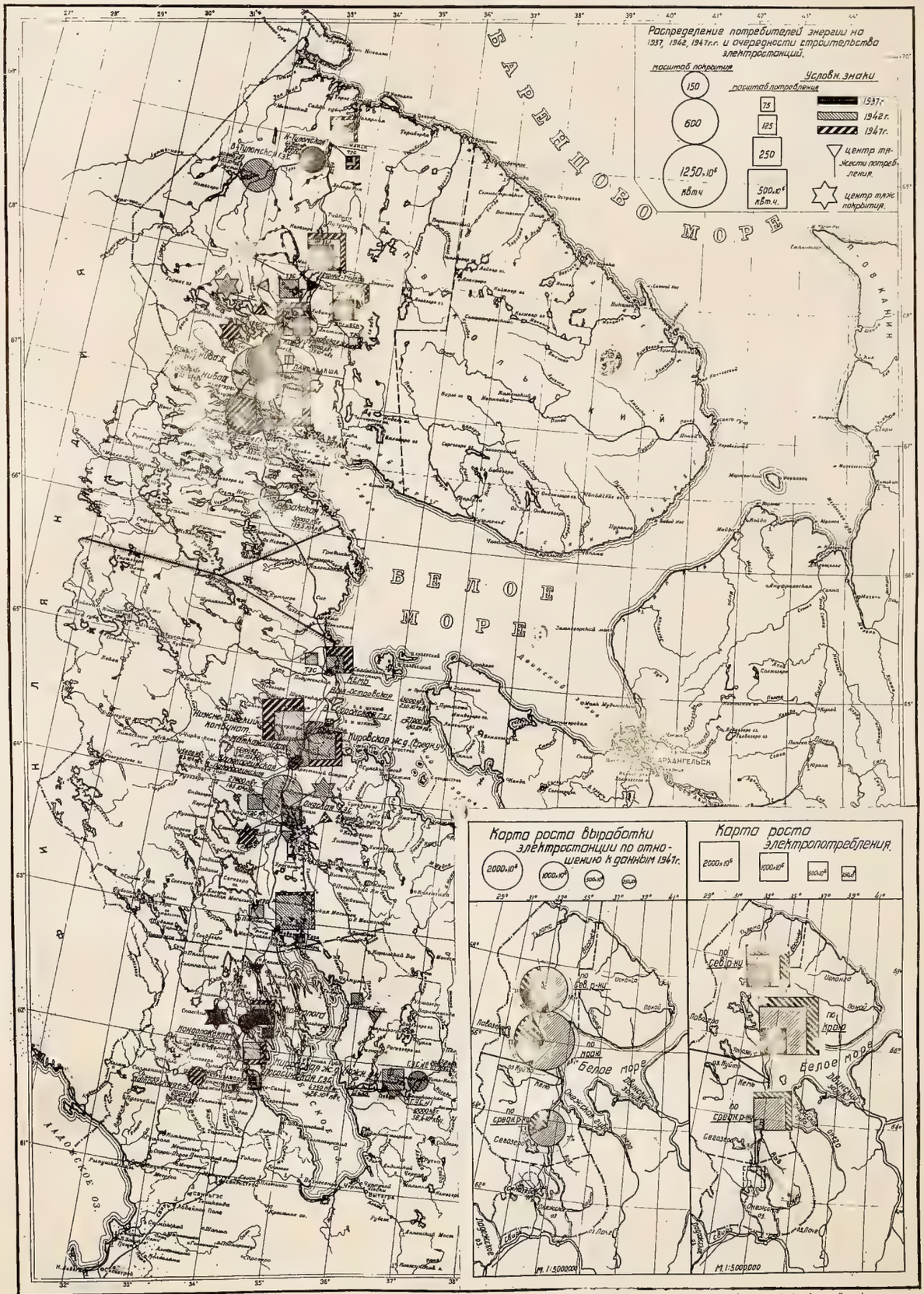
№№ по пор.	Наименование районов	1937 г.			1942 г.			1947 г.		
		Мощность в 10^3	Выработка энергии в 10^6 квтч.	Число часов использ.	Максим. мощн. в 10^3 квт.	Выраб. энергии в 10^6 квт.ч.	Число часов использован.	Максим. мощн. в 10^3 квт.	Выраб. энергии в 10^6 квт.ч.	Число часов использован.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Кольский-Северно Карельский район	9	43	4780	46	269	5850	52	296-	5700
	Средне-Кальский район	13,0	46,0	3500	26,0	114	4390	26	114	4390
	Восточно-Карельский р-н	-	-	-	6,0	30	5000	6,0	30	5000
	ВСЕГО по краю	22,0	89,0	4050	78,0	413,0	5300	84,0	440,0	5200

КАРТА

№56

КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ

Масштаб 1:1.500.000.



29.

В дальнейших расчетах для внесения некоторого принципиального запаса в балансовой сводке покрытия районов в случае варианта электроплавки никкеля принята теплофикация города комбината от котельной.

Основное потребление пара /тепла/ в Средне-Карельском районе связано с лесохимической промышленностью в г. Кёми, Сегеже, Медвежьей Горе и Кондопоге, а также с использованием отходов лесопиления.

Ниже приводим сводную табличку по суммарным показателям тепловых электростанций Карело-Мурманского Края. Более подробно сведения по тепловым станциям приведены в томе У-м, а также в главе П-й настоящей работы.

/ См. табл. № 4 на отд. стран./

Приведенные выше материалы по определению запасов гидроэнергии отдельных районов и Края в целом, а также материалы экономической части ВЭС"а по определению потребления энергии в перспективе расчетных лет и связанных с ним строительством тепловых электростанций, позволяют определить проценты использования гидроэнергоресурсов в зависимости от роста потребления, сведенные ниже в таблицу.

Для иллюстрации см. также чертеж-диаграмму использования гидроэнергоресурсов на 1937-42-47 г.г.

ТАБЛИЦА № 5 ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАПАСОВ ГИДРОЭНЕРГИИ КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ НА 1937-42-47 г.г.

№ № по пор.	Наименование районов	Располагаемые запасы гидроэнерг. в 10^6 квт.ч.	Использование энергии		
			37 г.	42 г.	47 г.
I	Кольский-Северно-Карельск. район	8746,2	/770÷1135/ 8,8÷13,0	/2080÷3300/ 24,0÷38,0	/2700÷3865/ 31,0÷44,0
2	Средне-Карельский район	4385,38	/141,0x10^6 3,2	1630x10^6 37,0	2250x10^6 51,0
3	Восточно-Карельск. район	589,5	4,5x10^6 0,8	198,5x10^6 32,8	193,5x10^6 32,8
4	Западно-Карельск. район	95,40	-	-	-
ИТОГО по Краю:		1386,46	/915,5÷1280,5/ 6,6÷9,6	/3908,5÷5123,5/ 28,2÷37,0	/5143,5÷6308,5/ 37,1÷456

Примечание:

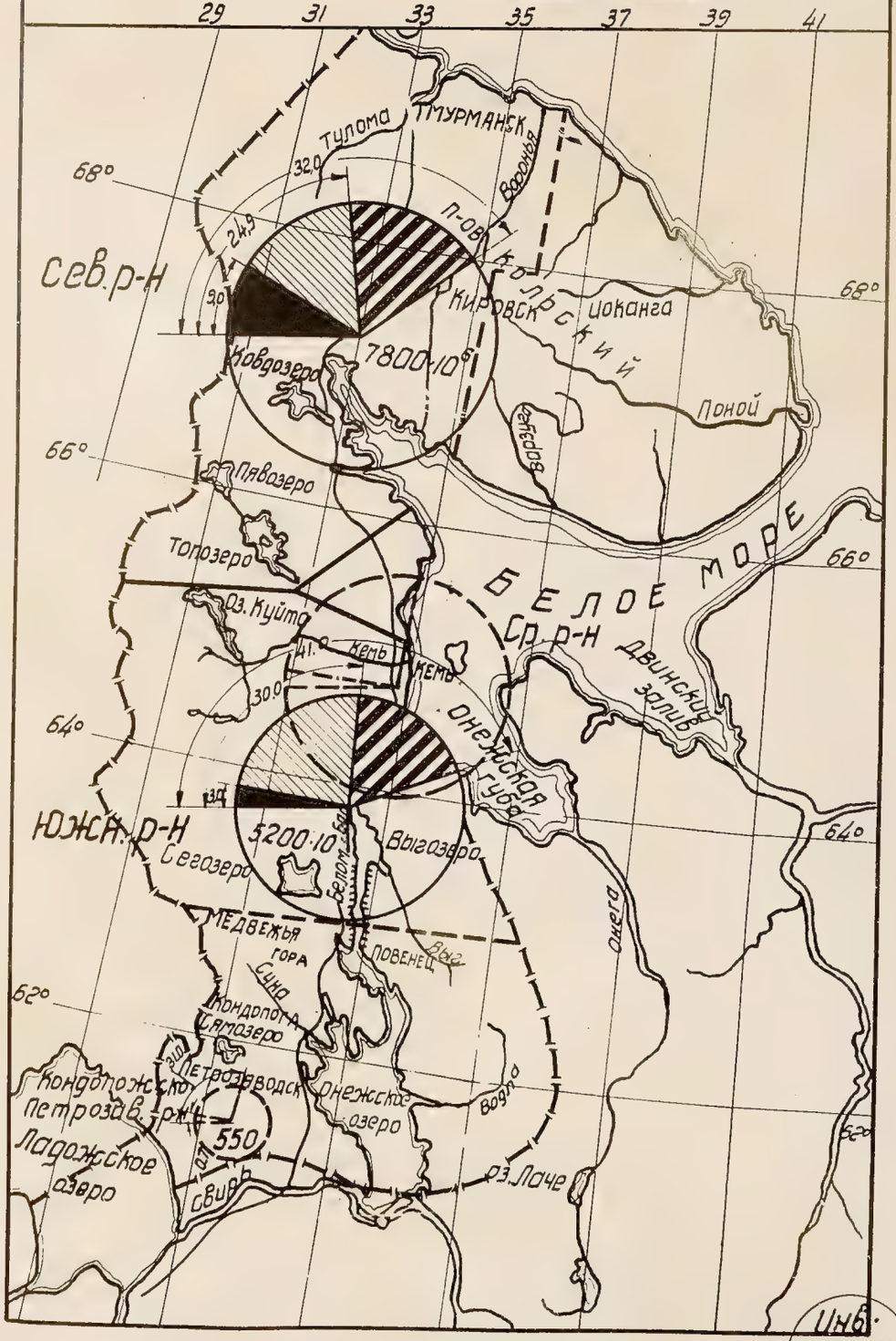
1/ Верхние числа в числителе означают потребление энергии в 10^6 квт.ч., цифры в знаменателе определяют процент использования гидроэнергоресурсов.

2/ Для Кольского-Северно-Карельского района первые числа числителя вариант "А", вторые числа числителя вариант "Б".

N3.

Карта использования гидро-ресурсов Карело-Мурманского края на 1937-1942-1947 г.г.

Масштаб
50 0 50 100 150 км.



Инв. N 3057/252

31.

Заметим, что при разделении Кольско-Северно-Карельского района на восточную и западную части приблизительно по 36-му меридиану по принципу тяготения к зоне Кировской ж.д. запасы гидроэнергии западной части Кольского-Северно-Карельского района составят 5960х х 10^6 квт.ч. и процент использования запасов гидроэнергии, например, на 1947 г. увеличится на /14 : 25 /% по отношению к соответствующей величине об"единенного Кольского-Северно-Карельского района. Полная величина использования запасов гидроэнергии западной части Кольского-Северно-Карельского района составит 45,0% для варианта плавки никеля на угле и 78% при условии электроплавки / вариант "Б" /.

Использование запасов гидроэнергии второго наиболее значительного энерго-экономического района Края - Средне-Карельского достигает тоже значительной величины и, например, для 1947 г. равно 52%, таким образом почти совершенно точно совпадая с соответствующей величиной для Кольского-Северно-Карельского района.

Общее использование запасов гидроэнергии по Карело-Мурманскому Краю в целом к 1947 г. достигает /37:51/% в зависимости от типа потребления Кольского-Северно-Карельского района и соответствует освоению наиболее дешевой энергии крупных рек, расположенных в пределах полосы Кировск. ж.д.

Дальнейшее гидроэнергостроительство должно протекать уже в стороне от Кировской дороги в глухих и не населенных еще в настоящий момент местах

Сказанное относится к верхнему пределу использования гидроэнергоресурсов, т.е. к потреблению в размерах 51% от общих запасов энергии Края.

Для нижнего предела потребления / 87% / дальнейшее развитие потребления представляется вполне благоприятным до указанного выше значения потребления энергии.

Некоторое исключение из отмеченного выше о дальнейшем развитии гидроэнергостроительства имеют гидростанции р. Кеми, строительство которых отнесено в наших работах за предели 1947 г.

Однако и здесь, высказанное выше положение о исчерпании наиболее дешевых источников гидравлической энергии и все большего и большего удаления от освоенной полосы Кировской ж.д. остается в почти полной силе.

Анализируя данные помещенной выше таблички интересно также отметить в общем однотипность развития потребления отдельных районов и как следствие всего Карело-Мурманского Края в целом, а также полное соответствие намеченных размеров потребления районов с их предельными гидроэнергетическими энергоресурсами.

Минимальное использование гидроэнергоресурсов относится к Восточно-Карельскому району - 30% на 1947 г.

Максимальное использование гидроэнергоресурсов относится к Кольскому Северно-Карельскому району - 75% на 1947 г. при условии отнесения потребления энергии к запасам гидравлической энергии только западной части района в пределах освоения полосы Кировской ж.д..

§ 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОСТАНЦИЙ КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО К Р А Я .

В энергетическом отношении гидроэлектростанций Карело-Мурманского Края в основном должны быть отнесены к гидростанциям " средней " мощности, что является характерной особенностью гидростанций Края по отношению к другим гидроэнергетическим районам Союза.

Это обстоятельство уничтожает характер " проблемности " в вопросе строительства отдельных гидроэнергетических установок, сводя его к реальным условиям "среднего " энергостроительства.

Установленная мощность самых крупных гидростанций Края на реках Паной и Ниве не превышает 150.000 квт., наиболее же часто встречаются мощности станций в пределах /30 ÷ 90 /10^3 квт.

Таковы, например, гидростанции на реках: Туломе, Ниве / две верхних /, Ковде / две верхних /, Н.Выга, Кеми, Суны, Шуи и другие, находящиеся вблизи от Кировской ж.д. что выдвигает их в разряд первоочередных гидростанций Края.

Таковы же и наиболее значительные гидростанции на остальных реках Карело-Мурманского Края.

Большое распространение имеют также гидростанции, относящиеся к разряду малых и " мелких " ГЭС, включенных в общую схему использования гидроэнергоресурсов Края, главным образом, по чисто формальным признакам/освещения полной схемы энергоиспользования отдельных рек.

В дальнейшем эти гидростанции ввиду несоответствия непосредственным задачам настоящей работы по рассмотрению общей схемы энергоснабжения Края при размерах потребления к 1947 г. / 5 ÷ 7 / x 10^9 квт.ч. естественно выпадает из рассмотрения.

Вопрос проектирования этих гидростанций должен, очевидно, целиком относиться к конкретным " малым " задачам местного энергоснабжения при расположении потребителей за пределами экономической и технической целесообразности передачи энергии от намечаемой высоковольтной сети Карело-Мурманского Края.

Наиболее типичной схемой гидростанции получившей преобладающее распространение в Крае, следует признать деривационную схему, по которой запроектированы почти все первоочередные гидроэлектростанции.

Гидростанции по речной / приплотинной / схеме имеют значительно меньшее распространение и в большинстве случаев достаточно условны ввиду отсутствия достаточной проектной проработки.

Так в настоящий момент не может быть названа ни одна более или менее крупная гидростанция, запроектированная по приплотинной схеме в стадии выше технико-экономического доклада или облегченной рабочей гипотезы.

Например, гидростанции на реке Паное в технико-экономическом докладе по общей схеме энергоиспользования реки предложены по приплотинной схеме. Однако, там же отмечается возможность применения и деривационных схемы.

Сказанное остается справедливым и для большинства других рек Края, как то: Териберка, Иоканги, Варзуги, Водлы и т.д.

35.

Несколько особое положение занимают гидростанции, схема сооружений которых занимает промежуточное положение между приплотинным и деривационным типом гидростанций, таковы, например, гидростанции: Нива I, Нижне-Туломская / Мурманская / ГЭС, Кантозерская и некоторые другие гидростанции реки Кеми, Одинская ГЭС, Маткожерская и т.д.. Однако, благодаря наличию водоподводящих или водоотводящих сооружений длиной свыше I км. могут быть несколько условно отнесены к группе / типу / деривационных гидростанций. Применение приплотинной схемы гидростанции с энергетической точки зрения может представлять интерес только в районе Мурманского Края Кольского п/о, где по общим топографическим и геологическим условиям не исключена возможность постройки плотин большого напора.

Однако, не меньший интерес для этого района представляют и гидростанции по деривационной схеме, так как именно в этом районе Карело-Мурманского Края располагаются реки, имеющие горный характер наиболее благоприятствующий условиям деривационной схемы сооружений.

Строительство приплотинных гидростанций для остальных районов Карело-Мурманского Края в энергетическом отношении не представляет интереса, так как по условиям вообще "плоскую" общего рельефа речных долин экономически и технически не благоприятствует созданию больших напоров, что отодвигает приплотинные гидростанции в область малых и " мелких " гидроэлектростанций.

Для ясности напомним, что гидростанции намеченные не по чисто деривационной схеме, но имеющие водоподводящие или водоотводящие сооружений длиной превышающей I км. или около I км. условно отнесены нами к типу деривационных гидростанций / напр. Нижне-Туломская /. Наиболее характерными элементами гидростанции Карело-Мурманского Края являются незначительная по высоте земляная плотина в пределах / 10 ÷ 20 / м. и открытый деривационный канал длиной / I.5 ÷ 4.5 / км.

В некоторых случаях деривационный канал превращается в разчистки верхнего бьефа, в других случаях в разчистки или отводящий канал со стороны нижнего бьефа или все эти элементы сооружения гидростанции имеют место одновременно.

Однако, во всех этих случаях имеются водоподводящие или водоотводящие сооружения, наличие которых позволяет относить гидростанцию к типу деривационной схемы.

Характерный ступенчатый профиль подавляющего большинства рек Края определяет обычно общую схемы энергоиспользования в зависимости от естественных ступеней или сосредоточенных падений рек при расположении плотин в точках основных изломов профиля.

Конечно, при этом возможно использование нескольких уступов / изломов / профиля реки в одной ступени /станции/ за счет увеличения напора плотины, так и за счет удлинения деривации, что очевидно устанавливается в зависимости от местных топографических и гео-

37.

логических условий и экономической целесообразности того или другого решения.

Геологические условия при выборе общей схемы использования рек Карело-Мурманского Края не играют того первостепенного значения какое им отводится для большинства других гидроэнергетических районов Союза. Для подавляющего большинства гидростанций Края, геологические условия практически не влияют на общую схему энергоиспользования рек и отдельных гидростанций, что является бесспорно характерным только для наших условий.

Сказанное, конечно, не распространяется на отдельные детали схемы и типы сооружений, где геологические условия и данные занимают соответствующее им место.

Причины этого положения станут совершенно ясны, если учесть, что преобладающим типом гидростанций Края является деривационный тип при высоте плотины в пределах /10 ÷ 20 / м., когда согласно опыту всего мирового гидротехнического строительства геологические условия не могут являться решающими.

В условиях Карело-Мурманского Края это обстоятельство становится еще более очевидно, так как обычно в створе плотины имеется морена, отлично зарекомендовавшая себя в строительном отношении по опыту гидростроительства на территории Края / Выг, Кондопога, Нива / или скала, когда устройство плотин с напором / 10 ÷ 20 / м. не может вызвать сомнений.

Для большей ясности заметим, что для всего Карело-Мурманского Края совершенно отсутствуют карстовые явле-

ния ввиду отсутствия осадочных геологических пород в пределах речных долин Края / см. Геологический очерк том I и общую геологическую карту Карело-Мурманского Края /.

По напору гидроэлектростанции Карело-Мурманского Края должны быть в основном отнесены к средне и мало-напорным гидростанциям. Нижним пределом для средне-напорной гидростанции, согласно установившейся практики, следует считать напоры / 25 ÷ 30 /м. и максимальным пределом / 80 ÷ 100 /м. Конечно, указанная градация достаточно условна, однако, применяя ее мы получаем возможность общей характеристики по группам гидростанций, что систематизирует изложение и представляется не безинтересным.

Высоко-напорные гидростанции с напором выше 100,0 м. встречаются как единичное явление и совершенно не характерны для Края. К гидростанциям этой группы относится: Нижне-Лососинская ГЭС, Рында № I, Харловка № I и условно Териберка № I, Иоконга № I. Проектная проработка всех этих гидростанций за исключением Лососинки соответствует стадии предварительных проектных соображений и только для Нижне-Лососинской гидростанции стадии рабочей гипотезы.

Т.о. столь ограниченное распространение типа высоконапорных гидростанций в настоящий момент представляется еще достаточно проблематичным.

Совершенно в ином положении находятся установки малого напора, число которых мало отличается от числа

средненапорных гидростанций и даже превосходит его. Наибольшее распространение установки среднего напора получили в пределах Кольского-Северно-Карельского района, а также в очень ограниченном количестве в пределах Средне-Карельского района.

Гидростанции же малого напора меньше 25 м. получили наибольшее распространение в пределах Средне-Карельском, Западно и Восточно-Карельских районов и в достаточно ограниченном количестве в пределах Кольского-Северно-Карельском районе.

Судить о " характерности " средне-напорного или мало-напорного типа гидростанций для всего Карело-Мурманского Края представляется достаточно затруднительным.

Формально по числу установок преобладает тип " мало-напорных " гидростанций. Однако, довольно большая часть должна быть отнесена к разряду мелких и " малых " ГЭС, рассмотрение и характеристика которых не входит в задачу настоящей работы.

Это обстоятельство позволяет считать распространение гидростанций среднего и малого напора для всего Края в целом более или менее однаковым с учетом отмеченного выше относительно характерных особенностей отдельных районов. Остановимся теперь несколько на вопросе регулирования энергии гидроэлектростанций.

Наличие больших естественных водохранилищ-озер создает совершенно специфические условия регулирования гидростанций Края по отношению к другим гидроэнергетическим районам Союза.

Достаточно указать, что для основных энерго-эконо-

мических районов Края об"ем водохранилищ в энергетическом выражении равен средне-годовой энергии районов, что позволяет проводить почти полное многолетнее регулирование, обеспечивая, таким образом, высокий коэффициент использования энергии рек без учета конденсационных тепловых электростанций или условий работы на неограниченный график нагрузки.

Это обстоятельство является особенно характерным для гидростанций Карело-Мурманского Края, выгодно выделяя их среди остальных гидроэнергетических районов Союза.

Ниже, в сводной таблице, помещенной в приложении, приводим основные гидро энергетических данных по наиболее значительным рекам Карело-Мурманского Края /см. приложение табл. № I /.

/ см. табл. на отдельн. листе /

Для иллюстрации материалов, помещенных в таблице, составлены карты:

I. Расположения гидростанций Карело-Мурманского Края в масштабе средне-годовой выработки. (черт. N48)

2. Расположения основных водохранилищ-озер /см. альбом № I карта № 54 /.

3. Карта геологической классификации гидростанций / см. ~~альбом~~ том № 8.. карту № 7 /.

4. Карта об"емных показателей по земляным и бетонным работам / см. альбом № I.. черт. 51-52 /.

5. Карта состояния проектной изученности гидростан-

41.

ции / см. альбом № 1... черт. 49. /.

По материалам помещенной выше таблицы, а также особенно по перечисленным картам, иллюстрирующих данные таблицы легко усматриваются основные гидроэнергетические показатели гидростанций Карело-Мурманского Края и, что особенно интересно, их относительная общая энергетическая характеристика.

Так, например, по материалам карты расположения гидростанций Края легко усматривается, что основная концентрация наиболее крупных гидростанций происходит вдоль полосы Кировской ж.д. или вне посредственной от нее близости. Некоторое исключение составляют лишь гидростанции реки Поной, Моканги и Воронья.

Наиболее мощные водохранилища относятся к бассейнам рек в порядке перечисления: Ковды, Выга, Нивы, Поноя. Наибольший об"ем работ относится к Верхне-Туломской ГЭС, Пальеозерской и Княжегубской гидростанции.

Помещенные в таблице абсолютные значения об"емов работ сами по себе еще в недостаточной степени характеризуют энергоэкономическую эффективность гидростанции.

Поэтому был использован метод относительности и удельных показателей, примененный начиная с первого этапа ВЭС"а с 1933 г., нашедший широкое применение во всех частях ВЭС"а.

В результате проделанных расчетов была составлена карта удельных показателей об"емов работ, отнесенных к единице выработки энергии гидростанций / см. альбом ..... карту № ..... /

По данным этой карты следует, что наибольшие удель-

ние показатели по об"ему работ имеет Пальеозерская гидростанция, а наименьшие - Ковдинские, Нивские и Выгские гидростанции. Следующее место за Пальеозерской гидростанцией занимает Сорокская ГЭС, потом Лозеницкая и Верхне-Туломская ГЭС. Группу установок с наименьшими удельными показателями об"емов работ составляют гидростанции: на реках Ковде, Ниве, Выге и некоторые гидростанции Кеми.

Приведенная характеристика гидростанций по относительным показателям об"емов работ является одним из основных показателей корректирующих материалы о величине капитальных затрат и стоимости энергии, определение чего дается несколько ниже.

Еще бол. характерную картину относительно ценности вод-щ дал этот метод для водохранилищ.

Для более общего вида и удобства сопоставления с величиной стоимости энергии гидростанций удельные показатели водохранилищ выражены в м³/руб. или квт.ч/руб. вместо непосредственного отнесения к об"ему работ.

Ниже в сводной таблице приводим основные показатели по наиболее крупным водохранилищам Края.

/ см. табл. № 6 на отд. листе /

Удельные стоимостные показатели водохранилищ нанесены на карте / см. альбом № .... черт.№ .... /.

По данным таблицы и карты непосредственно следует, что наиболее дешевые и мощные водохранилища относятся к Кольскому-Северно-Карельскому району / оз. Топозеро и оз. Пяозеро /.

ЭМ/5 экз. Табл. №6. Основные показатели по наиболее крупным водохранилищам Карело-Мурманского края

№№ пп	Река	Наименование водохранилища.	Площадь зеркала в ест. сост. км²	Призма регулир. в мт.	Об"ем регулир. в 10^3 м³	Расчет напор. водохран. в м.	Емкость водохран. в 10^6 квт.ч.	Стоимость сооруж. в 10^6	Удельн. квтч. руб.	Стоим. квтч./ руб.	Коэф. регулир.	Примечание.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Тулома	Нотозеро оз.	90	5	1000	65	140,0	74000	13,0	2,0	0,16	
2	Воронья	Ловозеро оз.	248	6	2009,0	156,5	698,0	6240	320,0	110,0	0,78	
3.	Варзуга	Бьеф ГЭС № 1	искусств.	12	1700,0	72,5	274,0	-	-	-	078	
4	Поной	-"- -"-	-"-	14	4000,0	139	1235,0	-	-	-	0,9	
5	Нива	Имандра оз.	930	2,5	2200,0	129	630,0	26000	84,0	24,0	0,68	
		Пинтека оз.	-	6	1000,0	131	290,0	15000	66,0	2,0	-	
6	Ковда	Пяозеро	714	12	9760,0	112	2430,0	22135	450,0	110,0	2,19	
7	Кереть	Топрзеро	1124	5	5060,0	112	1260,0	1140	4400,0	1108,0	-	
		Ковдозеро	310	2	1000,0	36	80,0	9050	110,0	8,0	-	
7	Кереть	Оз. Керетьское	615	1,5	543,0	88,7	106	600	905,0	176,0	0,61	
8	Териберка	Б"еф ГЭС № 4	Искусств.		3200,0	902	640,0	-	-	-	3,2	
9	Умба	Умбозеро	380	3	1100,0	153	374,0	4800	230,0	77,0	1,4	
10		Канозеро	110	5	550,0	73,7	90,0	28700	19,0	3,0	-	

./.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
11	К е м ь	Куйтозеро	625	6,62	4130,0	96,0	882,0	84000	49,0	10,0	0,69	
		Нюкозеро	250	6	1500	77,5	258,0	15000	100,0	19,0	-	
12	Н.Выг	Выгозеро	1420,0	2	3430,0	89,3	680,0	19400	177,0	35,0	1,8	
		Ондозеро	420,0	2,5	1600,0	90	320,0	13100	120,0	24,0	-	
		Сеговеро	750,0	8	6380,0	107	1520,0	39200	183,0	38,0		
13	С у н а	Сандал	174	2,5	435,0	28	27,0	-	-	-	0,62	
		Гимальские	235	3,75	875,0	1235	240,0	4560	190,0	52	-	
		Палье	-	-	-	37,5	5	-	-	-		
14	Ш у я	Сямозеро	247	4,5	1110	55,0	136	3580	310,0	38,0	0,5	
		Шотозеро	73	3	219,0	555	27,0	1190	180,0	22,0	-	

Полученный разрыв в величине удельных показателей этих водохранилищ по отношению к соответствующим показателям других водохранилищ Края позволяет заключить, что по всей вероятности при дальнейшем проектировании об"емы водохранилищ могут быть значительно увеличены, если в этом представится надобность.

Наиболее "дорогое" водохранилище Края относится к бьефу Верхне-Туломской гидростанции, удельные стоимостные показатели которого очень резко отличаются от соответствующих величин остальных водохранилищ Края.

Так от наиболее "дорогого" водохранилища, следующего за Верхне-Туломским / Нотозерским / водохранилищем на оз.Куйто удельные показатели отличаются в 5,0 раза, от средних величин по району в 110 раз и от крайних минимальных величин - 50^0 раз.

Это обстоятельство отрицательно характеризует Верхне-Туломское / Нотозерское /водохранилище с общей энерго-экономической точки зрения.

Напомним, что почти к аналогичным выводам приходим и при рассмотрении Верхне-Туломской гидростанции в целом.

По отдельным водохранилищам Края удельные показатели имеют достаточно близкое значение, что указывает на их более или менее одинаковую энерго-экономическую характеристику.

Интересно отметить, что преобладающим типом работ по регулирующим сооружениям и гидростанциям Края являют-

зл земляные работы, к которым нами условно отнесены, кроме числа земляных работ по выемкам и насыпям, также и скальные работы. Об"ем бетонных работ, как в относительном виде, так и в абсолютных показателях представляется незначительным.

Это обстоятельство позволяет максимально использовать местные строительные материалы при постройке гидросооружений, что является одним из существенных плюсов гидростанций Края.

Относительно типов отдельных гидротехнических сооружений заметим, что, например, по плотинам широкое распространение получил тип намывной отсыпи с каменным упорным низовым банкетом //Нива, Тулома, Выг, Суна/. В последнее время нами еще только в проектных разработках начинает применяться тип земляной плотины с экраном со стороны верхнего бьефа и шпунтовым вубом в случае расположения плотины на проницаемом основании.

Деривационные каналы, как правило, проектируются бетонированными с заложением откосов от I : I,5 до I : 2 в зависимости от размеров поперечного сечения и глубины выемки канала.

Деривация ввиде только одного напорного трубопровода без предварительного подвода воды открытым каналом на гидростанциях Края отсутствует.

Применение тоннельной деривации для гидростанций Края тоже не является характерным. Так их всех 140 намеченных в наших работах гидростанций только для од-

ной установки Нива Ш - принят тоннельный вариант.

Условно можно также отметить возможность тоннельной схемы для нижних гидростанций на реках Териберке и Йоканге, а также возможно и на реке Поной в случае благоприятного решения при тоннельной деривации вместо намеченной плотинной схемы энергоиспользования рек.

Относительно вопросов комплексности использования водотоков Карело-Мурманского Края - см. § I настоящей главы, здесь же лишь укажем, что при проектировании отдельных сооружений для подавляющего большинства рек практически необходимо считаться только с условиями пропуска сплава, имеющего большое значение для экономики всего Края и всего Союза ввиду экспорта древесины за границу. В заключение общей характеристики гидростанций заметим, что расчетные расходы водосбросных сооружений для большинства, средних " установок благодаря хорошей естественной зарегулированности рек могут быть приняты порядка / 250 ÷ 300 / м^3/сек.

Для наиболее крупных гидростанций Края на реках: Кеми, Ковды, Нивы и т.д. расчетные расходы водосбросов располагаются в пределах / 700 ÷ 1600 / м^3/сек.

Наибольший расчетный расход водосброса, достигающий величины 2000 м^3/сек. относится к Нижне-Туломской / Мурмашинской / ГЭС.

§ 4. ОБЩАЯ ЭНЕРГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕК И СТАНЦИЙ КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ.

Общая энерго-экономическая характеристика гидростанций складывается на основании общих энергетических показателей, значения которых были приведены уже выше и на основании величин капитальных затрат и соответствующей им стоимости энергии.

Строительная характеристика станции определяется объемом работ, транспортными условиями строительства, общими геологическими и гидрогеологическими условиями и, как следствием, возможным сроком постройки гидростанции и сроком завершения проектно-изыскательских работ, нужных для составления технического рабочего проекта.

Приведенная выше в § 3 настоящей главы общая классификация гидростанций по состоянию проектно-изыскательских работ, указывает на чрезвычайно большую неоднородность материалов от предварительной кадастровой оценки рек до рабочих проектов по отдельным гидростанциям.

Это обстоятельство обязывает применить какую то систему коэффициентов, позволяющих привести все проектные материалы по величине капитальных затрат, об"емов работ и стоимости энергии к сравнимым показателям, т.е. к единой стадии проектирования.

Работами ВЭС" 1934 г. на основании имеющихся к этому моменту материалов по стоимости гидростанций в зависимости от различных стадий проектирования гидростанций Каре-

ло-Мурманского Края была установлена система переходных коэффициентов от стоимости различных стадий проектирования к предполагаемой строительной стоимости имеющих следующие значения:

1. От технического проекта к рабочему 1,25
2. От эскизного проекта к рабочему 1,60
3. От схематического проекта и рабочей гипотезы, составленной согласно последних инструкций к рабочему проекту 2,0.

Работами последнего времени /1935 г./ на основании полученных новых материалов по Краю, а также отчасти с привлечением материалов по гидростанциям за пределами Карело-Мурманского Края / см. приложение к настоящей работе / принятые значения стоимостных переходных коэффициентов вообще подтвердились.

Это обстоятельство позволяет сохранить принятую ранее систему стоимостных коэффициентов, так как значения их вообще несколько условны, а потому перерасчет полученных ранее связанных с ними величин, нашедших применение в работе различных организаций, представлялся нецелесообразным.

По этим последним соображениям нами не принята система переходных коэффициентов, предложенная конференцией ГИДЭП"а по работам ВЭС, основой которых по существу послужили стоимостные коэффициенты Карело-Мурманского Бюро.

Приводим сопоставление принятых нами коэффициентов с коэффициентами, рекомендованными Конференцией ГИДЭП"а

по работам ВЭС.

Карело-Мурманск. Бюро с учетом вспомогательных работ		По предложению Конференции: с учетом вспомогательных работ.	
Раб.гипотеза	3,8	Раб.гипотеза	3,0
Эскиз	2,7	Эскиз	2,5
Технический	I,95	Технич.	2,0

Т.о. принятые нами величины стоимостных коэффициентов дают несколько большие значения стоимости в особенности для рабочей гипотезы, что следует иметь ввиду в случае сравнения с результатами ВЭС других районов Союза.

Определение переходных об"емных коэффициентов в зависимости от стадий проектирования в настоящей работе для Карело-Мурманского Края приводится впервые.

Подробное обоснование и методика определения приводится в приложении - спец.статье инж.ЯКУБОВА и КУЗОВЛЕВА, посвященной методике расчетов, принятых Карело-Мурманским Бюро при составлении ВЭС"а.

Здесь же ограничимся приведением принятых значений переходных об"емных коэффициентов для различных стадий проектирования, имеющих следующие значения:

	Зем.раб.	Бет.раб.
I. от технического проекта к рабочему	I,I	I,I
2. от эскизного проекта к рабочему	I,5	I,35

47.

3. от схематического проекта и рабочей гипотезы, составленной согласно указаний последней инструкции к рабочему проекту I,85 I,75

Конечно, приведенные значения об"емных переходных коэффициентов в той же мере условны, что и приведенные выше значения стоимостных коэффициентов.

Однако, следует думать, что применяя метод коэффициентов мы несравненно окажемся ближе к истине, чем сопоставляя по существу несоизмеримые результаты разных стадий проектирования по их непосредственным результатам. Заметим, что установить какую либо систему переходных коэффициентов от предварительной кадастровой оценки реки и стадии рабочего проекта, очевидно, не представляется возможным.

Поэтому реки этой группы в настоящей стадии составления ВЭС"а должны быть из"ъяты из дальнейшего рассмотрения.

Однако, для самых общих предварительных соображений стоимость энергии гидростанций и величины капитальных затрат этой группы установок определена по соображению и возможной величине стоимости установленного квт-а, устанавливаемого по аналогии с уже запроектированными гидростанциями Края.

Однако, для всех случаев стоимость установленного квт-ч. по соображениям определенных расчетных запасов нигде не принималась ниже 2500 руб. за установленный квт.-

Сведения по этой группе гидростанций приводятся в томе I, а также на сборных листах с общей кадастровой и предварительной энергетической характеристикой в альбоме № ..... В приложенмм дана сводная таблица по основным энергетическим и строительным показателям гидростанций /см.приложение /.

Картограмма № ...., где нанесены ГЭС в масштабе обратном их стоимости энергии дает хорошее представление об относительной ценности ГЭС по этому признаку. Как видим, наиболее дешевая энергия гидростанции соответствует рекам: Ковде, Ниве, Выге на линии главной экономической и транспортной оси Края Кировской ж.д.

На остельных реках Края наблюдаются также отдельные гидростанции с дешовой энергией, однако, средняя энергия этих рек все-же выше стоимости энергии гидростанций на Ковде, Ниве, Выге.

Средняя взвешенная стоимость гидравлической энергии по всему Карело-Мурманскому Краю равна 1,61-коп/квт.ч.

Наибольшая стоимость энергии относится к гидростанции на р.Умбе и достигает величины 5,0 коп/квт.ч.

Наименьшая стоимость энергии относится к гидростанциям на реках Ниве, Ковде и Выге.

Средняя стоимость энергии ~~отдельных гидростанций~~ по районам мало отличается от средней стоимости энергии Края. Так, средняя стоимость энергии Кольского-Северно-Карельского района равна 1,5 коп/квт.ч. и соответственно для Средне-Карельского района 1,8 коп/квт.ч. Интерес-

но отметить, что наиболее дешевые источники гидравлической энергии располагаются в непосредственной близости от полосы Кировской ж.д. и соответствуют наиболее мощным и энергетически интересным установкам. Это обстоятельство, а также учет расположения потребителей энергии и организации строительных работ естественно выдвигают гидростанции , расположенные в полосе освоения Кировской ж.д. в разряд первоочередных строительств Края.

Среди этих гидростанций для Кольского-Северно-Карельского района наиболее дорогие гидростанции относятся к установкам реки Туломы, а также отчасти реки Вороньей.

Для Средне-Карельского района наиболее дорогие гидростанции относятся к установкам верхнего участка реки Кеми и гидростанции реки Суны, за исключением Кондопожской ГЭС.

Т.о. с энерго-экономической точки зрения первоочередность строительства получают гидростанции Нивы, Ковды и Выга.

Дальнейшее строительство гидростанций Края при условии увеличения потребления слько в зоне Кировской жел. дор. несмотря на более дорогую стоимость энергии гидростанций, расположенных вблизи от полосы Кировской ж.д. чем более удаленных ГЭС, все-же очевидно будет происходить за счет первых вплоть до полного исчерпания запасов энергии этой группы.

Для большей наглядности этого положения отсылаем к карте расположения всех гидростанций Края / см. альбом № ... черт. № .... /. По данным карты хорошо усматривается концентрация гидростанции вдоль полосы Кировск. ж.д. и ее резкое выделение относительно прочих гидростанций Края.

Так, например, для восточной группы гидростанций Кольского-Северно-Карельского района общее удаление от полосы Кировск. ж.д. достигает значения / 350 ÷ 400/км. Назначение сроков строительства большинства гидростанций Края произведено достаточно ориентировочно по аналогии со сроками строительства гидротехнических строительства Союза и в особенности по аналогии со сроками строительства гидростанций и гидросооружений Края /Нива, Тулома, Н.Выг, а также отчасти Кондопожская ГЭС /.

Об"ем работ большинства гидростанций района за исключением гидростанций на реках: Ковде, Поное, а также гидростанций: Верхне-Туломской, Нивы III-й, Ондской и Матокензкой на реке Выге и некоторых гидростанций реки Кеми позволяют считать возможным рациональную организацию строительства при относительно незначительное, вернее не крупной механизации.

Строительство же особо отмеченных выше гидростанций требует уже применения довольно крупной механизации. В противном случае сроки постройки гидростанций значительно удлиняются и величина капитальных затрат неизбежно возрастет.

~~Условия организации строительства для большинства~~

Условия организации строительства для большинства станций представляются вобщем вполне благоприятными, этому способствуют относительно небольшие значения расчетных паводков, о чем было уже отмечено выше и вполне благоприятные геологические условия.

Основные сведения по инженерно-геологическим условиям в местах расположения сооружений отдельных гидростанций приведены в томе I-м здесь ограничимся общими сведениями.

Как правило, для большинства гидростанций в районе расположений сооружений плотины, деривации и станционного узла имеются моренные грунты, подстилаемые на некоторой глубине основными изверженными породами / гранитами, гранито-гнейсами, амфиболитами и т.д./.

Для некоторых гидростанций основные изверженные породы выходят или почти выходят на дневную поверхность, определяя совершенно безупречные инженерно-геологические условия.

В строительном отношении моренные грунты изучены на опыте строительства гидросооружений Края / Б.Б.А.В., Кондопога, Нива, Тулома/, а также отчасти на сооружениях Кировской ж.д.

Ниже приводим сводку инженерно-геологических параметров моренных грунтов.

ТАБЛИЦА № 7 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МОРЕННЫХ ГРУНТОВ КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ.

Разновернистые валунные пески		Грубые валунные супеси		Плинистые разновернистые пески	
Угол естественного откоса /под водой/	Коэффициент фильтрации см/сек.	Угол естественного откоса /под водой/	Коэффициент фильтрации см/сек.	Угол естественного откоса /под водой/	Коэффициент фильтрации см/сек.
I	2	3	4	5	6
28°-30°	0,0004-0,0006	18°-20°	0,0001	24°-27°	0,0001 - 0,0004

Кроме моренных отложений некоторое распространение в районах расположения незначительно числа гидростенций получили глинистые и флювиогляциальные отложения. Инженерно-геологическую характеристику последних для условия Карело-Мурманского Края приводим ниже.

ТАБЛИЦА № 8 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ФЛЮВИОГЛЯЦИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАРЕЛО-МУРМ.КРАЯ.

Озы			Камы		
Количество частиц 0,001 мм./	Угол естественного откоса /под водой/	Коэфф. фильтр. в см/сек. -в-м/сек-	Количество частиц 0,01мм.	Угол естест. откоса /под водой/	Коэфф. фильтрации в м/сек.
/2-5/%	20° : 30°	0,06-0,001	/3 - 8/%	/20°-22°	/0,01-0,001

В заключение заметим, что в районе расположения Маткожензкой гидростанции на реке Выге во время строительства Б.Б.В.П. были обнаружены т.н. Кольдиевые глины, определяющие довольно тяжелые условия производства работ, при устройстве более или менее глубоких котлованов.

Однако и здесь полученный строительный опыт ББВП позволяет не опасаться возможностей больших затруднений.

§ 5. КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ СХЕМ ЭНЕРГОИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПО ОСНОВНЫМ РЕКАМ К Р А Я.

Приводим краткое изложение схем энергоиспользования главных рек Карело-Мурманского Края, а также рек предположенных к первоочередному энергоиспользованию.

Общий вид схем энергоиспользования всех рек с таблицами основных энерго-экономических данных приведен на сборных листах в альбоме № ....., а также в § 3 настоящей главы и в общих районных записках - см. т. II, III, IV.

Кольский Северно - Карельский район

Река ПОНОЙ / см. лист № 22 /. Общая схема энергоиспользования реки предполагает постройку трех приплотинных гидростанций непосредственно в створах бетонных гравитационных плотин.

Все регулирование реки сосредоточено в бьефе верхней гидростанции № 3, дающей при высоте сработки призмы в 14,0 м. об"ем регулирования $V = 4000 \times 10^6$ м^3 или в энергетическом выражении на напоре всех гидростанций $Э_{вир} = 1188 \times 10^6$ квт.ч. Ввиду этого ГЭС № 3 выдвигается к строительству в первую очередь при начале строительства Нижних гидростанций.

Река ВАРЗУГА / см. лист № 23 /. Схема энергоиспользования реки намечает три гидростанции, из коих две верхних запроектированы по приплотинной схеме, а нижняя по деривационной, с открытым каналом длиной 2,0 км.

Все регулирование реки сосредотачивается в бьефе верхней гидростанции № 3.

Крутые скальные берега русла реки при относительно большой величине строительного паводка определили бетонный гравитационный тип плотин для всех гидростанций реки. Проведенный анализ энерго-экономических показателей указал на довольно высокую стоимость энергии при принятой схеме энергоиспользования и уменьшение стоимости энергии при изменении напор гидростанций.

Это обстоятельство позволяет поставить вопрос о пересмотре общей схемы энергоиспользования реки Варзуги в дальнейших работах, условно приняв в настоящей работе полученные по старой схеме величины.

Река КОВДА / см. лист № 29 /. Общая схема энергоиспользования реки Ковды намечает постройку трех гидростанций на самой реке и одной гидростанции на ее основном

55.

притоке реке Оланге.

Гидростанция на реке Оланге намечается по приплотинной схеме и использует естественное падение реки от Финляндской границы до оз. Пяо.

Гидростанции на реке Ковде намечаются по деривационной схеме, при чем верхняя Кумская ГЭС имеет напорную тоннельную деривацию.

Основное регулирование реки сосредоточено в бьефе верхней гидростанции Кумской ГЭС, регулирующей основные водохранилища Кольского-Северно-Карельского района оз. Топозеро и оз. Пяозеро.

Водохранилища, расположенные в бьефах двух нижних ГЭС Новской и Княжегубской имеют главным образом значения сезонных аккумуляторов частного стока и бассейнов суточного и недельного регулирования.

Емкость регулирования оз. Топо образуется расчистками, глубиной около 5,0 м. в истоке реки Софьянги при полном отсутствии подпора горизонта озера выше естественного уровня.

Емкость регулирования оз. Пяозеро образуется благодаря подпору естественного горизонта на 8,0 м. и зработки на 4 м. ниже естественного горизонта, благодаря расчисткам в истоке реки Кундозерки.

Ниже в сводной табличке приводим основные показатели по гидротехнической части гидростанции бассейна реки Ковды.

ТАБЛИЦА № 9 ОСНОВНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГИДРОСТАНЦИЙ БАССЕЙНА РЕКИ К О В Д Ы.

№№ по пор.	Наименование гидростанций	Тип гидростанции	Напор плотины в м.	Длина плотины по гребню в м.	Об"ем земленых работ $10^3 м^3$	Об"ем бетон. раб. $10^3 м^3$	Длина деривации в м.	Расчетный расход в $м^3$/сек.	Прим.
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0
I	Олангская ГЭС	Дерив.	I8,0	420,0	-	-	-	-	
2	Кумская ГЭС	-"-	I2,0	280,0	I685	54,4	I800	I80	
3	Новская ГЭС	-"-	I7,4	400,0	4020	I75,0	280	270	
4	Княжегубская ГЭС	-"-	6,0	760,0	3990	97,2	I500	365	

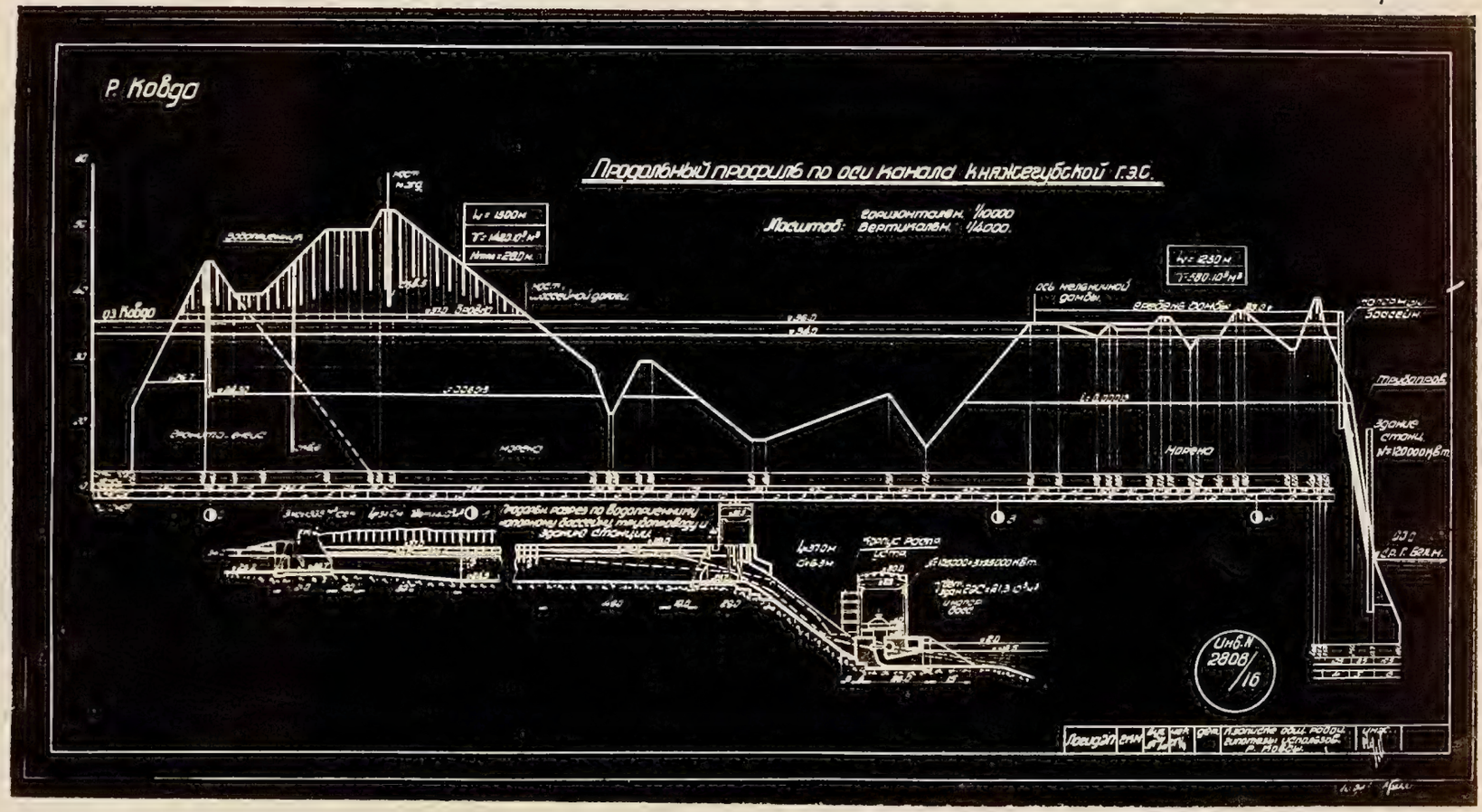
Намеченная очередность строительства гидростанций бассейна реки Ковды в порядке перечисления: Княжегубская ГЭС, Кумская ГЭС, Новская ГЭС и Олангская ГЭС. Генеральный план Княжегубской и Кумской ГЭС - см. черт. №№ 4, 5, 6, 7, 8.

Река НИВА / см. лист № 26 /. Общая схема энергоиспользования реки предполагает постройку трех гидростанций, из коих средняя Нива II-я в настоящий момент уже частично пущена в эксплоатацию и приступлено к строительству плотины верхней установки.

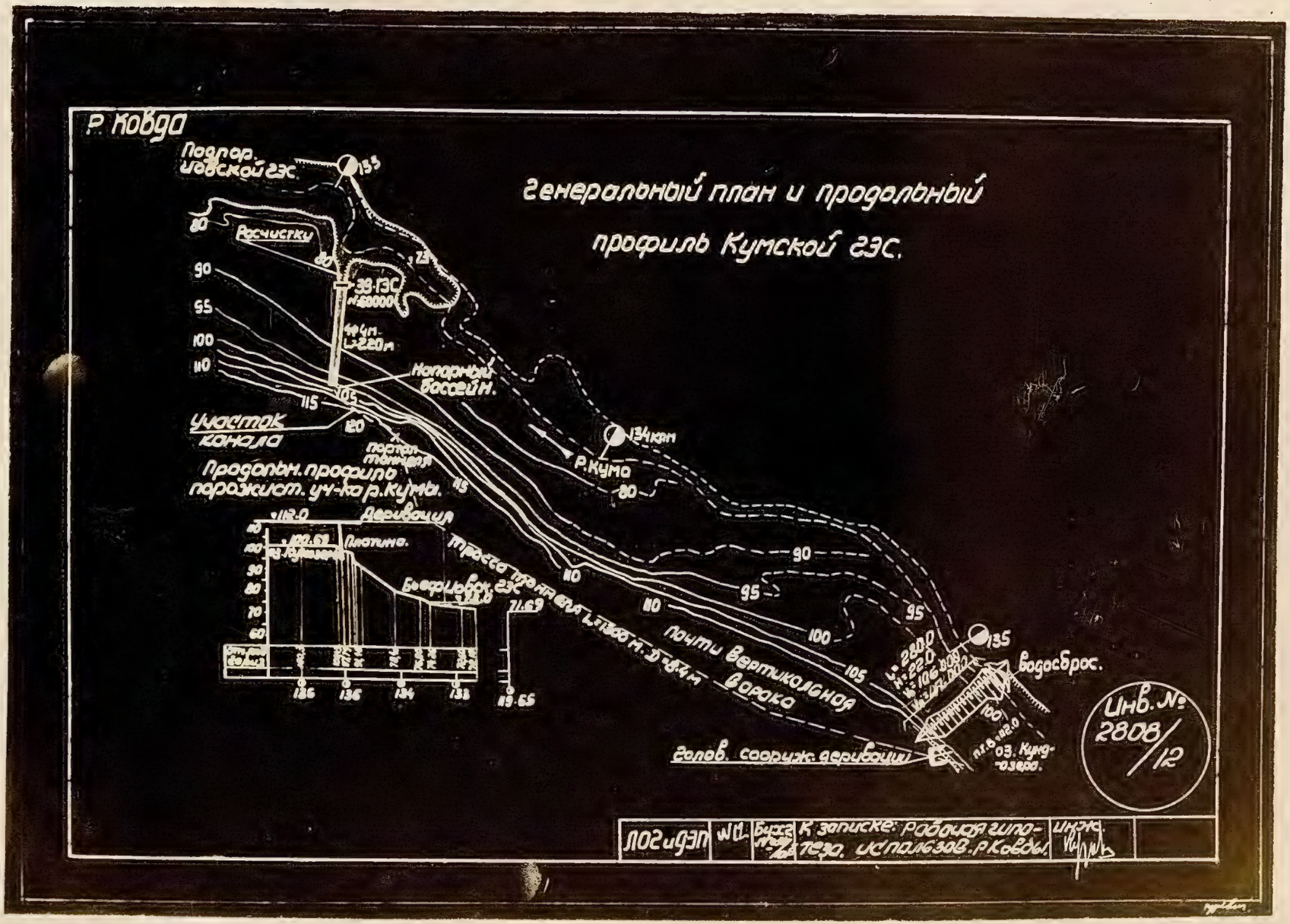
Черт. N 4

Р. Ковда
схема располож. Княжегубской Г.Э.С.
масштаб 1:420000
в Мурманск
Г.Э.С.
№120000 квт.
Княжая
Оз. Сенное
головное сооруж.
Дерривац.
ст. Княжая
стр. дорога
Плотина
Оз. Ковдозеро
Белое море
ст. Ковда
Дамба
Оз. Верховское
Оз. Лопское
Арх. №
2903/7
Логидэп
Г.К.М
Бух №34/1
К записке по проект. работам ВЭС за 1934 г.
Инж
Инв. №
287/2
Чертил

Черт. №5


Р. Ковда
Продольный профиль по оси канала княжегубской г.э.с.
Масштаб: горизонтальн. 1/10000
вертикальн. 1/1000.
Инв. № 2808/16

Черт. №6



Р. Ковда
Генеральный план и продольный профиль Кумской ГЭС.
Подпор. Иовской ГЭС.
Расчистку
39-ГЭС
Напорный бассейн.
Участок канала
Продольн. профиль порожист. уч-ка р. Кумы.
Деривация
Плотина.
Бьеф Иовск. ГЭС
Трасса тоннеля
Почти вертикальная ворота
Р. Кума
Водосброс.
Голов. сооруж. деривации
Инв. № 2808/12
ЛОГ и ДЭП
К записке: Рабочая гипотеза. Использов. Р. Ковды.

57.

Вопрос о строительстве нижней гидростанции Нивы II решен тоже в положительном смысле с началом строительства с 1936 года.

Таким образом в самом непродолжительном будущем общая схема энергоиспользования реки Нивы будет осуществлена. Все регулирование реки сосредоточено в бьефе верхней гидростанции Нивы I-й, регулирующей одно из основных водохранилищ Кольского-Северно-Карельского района оз.Имандра.

Бьефы двух нижних гидростанций располагают возможностью только суточного регулирования.

До настоящего времени вопрос о выборе емкости регулирования оз.Имандра не получил окончательного решения, но будет, очевидно, в ближайшее время решен в связи со строительством гидростанций Нивы I-й и Нивы III-й.

В своих работах мы исходили из величин определенных в схематическом проекте Нивы I-й.

Ниже, в сводной табличке приводим основные показатели по гидротехнической части Нивских гидростанций за исключением Нивы II-й, строительство которой в настоящий момент уже заканчивается.

./ см. табл.на след.стран./

ТАБЛИЦА № IO ОСНОВНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ГИДРОСТАНЦИЯМ РЕКИ Н И В Ы .-

№№ п/п	Наименование гидростанций	Тип гидростанции	Напор плотины в м.	Длина плотины по гребню в м.	Об"ем земл. раб. 10^3 м	Об"ем бет. раб. 10^3 м	Длина дериваций в м.	Расчетн. расход $м^3$/сек.
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Нива I-я	дер.	8,0	550,0	I525,0	62,4	I600	200
2	Нива II-я	"	I5,0	286,0	37I0,0	94,5	8000	200

Генеральные планы сооружений Нивских гидростанций - см. черт. № 8, 9, IO.

Река ТУЛОМА. Общая схема энергоиспользования реки намечает постройку двух гидростанций, из коих нижняя / Мурманская/ гидростанция в настоящий момент находится в постройке.

Пуск первой очереди станции мощностью в 2200 квт., согласно заявлений строительства предположен в середине четвертого квартала 1936 года и полной мощностью ко второму кварталу 1937 года.

Основное регулирование реки носящее только лишь сезонный характер, сосредоточено в верхнем бьефе Верхне-Туломской гидростанции. Дальнейшее регулирование реки намечено по

принципу компенсированного регулирования при условии параллельной работы с гидростанциями Кольского-Северно-Карельского района. Ниже в сводной табличке приводим основные показатели по гидротехнической части только одной Верхне-Туломской гидростанции.

ТАБЛИЦА № II ОСНОВНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ВЕРХНЕ-ТУЛОМСКОЙ ГИДРОСТАНЦИИ.

№№ п/п	Наименование гидростанций	Тип гидростанций	Напор плотинный в м.	Длина по-греб-ню в м.	Об"ем земл. раб. 10^3 м³	Об"ем бетон. работ 10^3 м³	Длина дериваций	Расчетный расход м³/сек.
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Н.Туломская	дер.	I7,5	250	4520,0	I83,0	I000	320
2	В.Туломская	"	I5,5	I600	2460,0	98,5	3400	260

Река ВОРОНЬЯ / см. лист № I8 /. Общая схема энергоиспользования реки намечает постройку шести гидростанций.

Все регулирование реки сосредоточено в бьефе верхней гидростанции № 6, регулирующей водохранилище оз.Ловозеро. Водохранилища, расположенные в бьефах ниже-лежащих станций, имеют значения только суточных регуляторов гидростанций.

Описание всех гидростанций реки Воронья не представляет большого интереса, ограничимся приведением материалов по намеченным первоочередным установкам, сведенных ниже в

табличку.

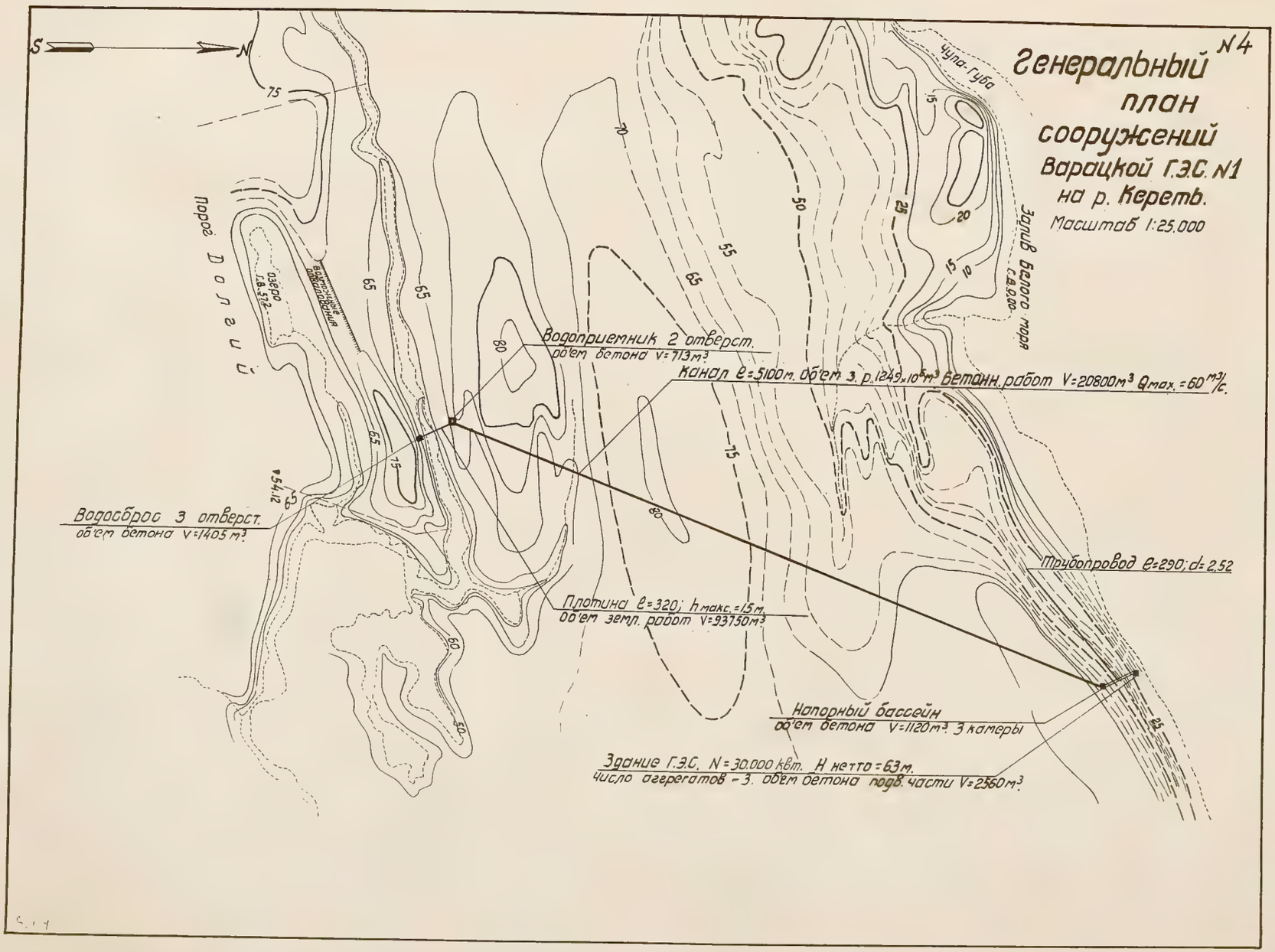
ТАБЛИЦА № I2 ОСНОВНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ПЕРВООЧЕРЕДНЫМ ГИДРОСТАНЦИЯМ РЕКИ ВОРОНЬИ.

№№ по пор.	Наименование гидростанций	Тип гидрост.	Напор плотины в м.	Длина по гребню в м.	Об"ем земляных работ 10^3 м	Об"ем бетонных работ 10^3 м	Длина дериваций в м.	Расчетный расход
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	ГЭС № I	речн.	8,0	I40,0	30,5	II,2	-	I60
2	-"- № 2	дер.	I0,0	I09,0	430,0	38,I	I000	I50
3	-"- № 3	"	3,5	I48,0	930,0	99,7	6200	I40
4	-"- № 4	"	22,0	625,0	2520,0	70,4	6600	I40
5	-"- № 5	"	I4,0	II80,0	9I0,0	20,4	-	II0,0
6	-"- № 6	"	7,0	586,0	I5I,0	8,78	-	43,0

Река КЕРЕТЬ / см. лист № 30 /. Общая схема энергоиспользования реки намечает постройку четырех гидростанций, из коих верхняя осуществляет основное регулирование реки.

Гидростанции №№ 2, 3 и 4, расположенные в верхнем течении реки Кереть, относятся к разряду малых и " мелких "ГЭС и не представляют интереса для нашего рассмотрения.

Гидростанция № I / Варацкая ГЭС / установленной мощностью 30000 квт. уже относится к разряду " средних " ГЭС. Строительство этой гидростанции становится в порядок дня



Генеральный план сооружений Варацкой Г.Э.С. N1 на р. Кереть.

Масштаб 1:25.000

N4

в связи с намеченной электрификацией Кировской ж.д. на участке Кандалакша - Лоухи, Лоухи - Кемь.

Схемы сооружений Варацкой ГЭС намечает строительство плотины в истоке реки Кереть из оз.Варацкого с деривационного канала длиной 5,0 км. через водораздел р. Кереть - Губа Чуна Белого моря, что определяет напор установки в 68,0 м.

ТАБЛИЦА № I3 ОСНОВНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРЕЦКОЙ Г Э С / Кереть № I /-

№№ по пор.	Наименование гидростанций	Тип гидрост.	Напор плотины в м.	Длина плотины по гребню в м.	Об"ем земл. раб. м3	Об"ем бетонных работ 10^3 м3	Длина деривации 10^3 м3	Расчетн. расход деривации м3/сек.
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Варацкая Г Э С ...	дер.	8,5	320	2550,0	I09,0	5,I	60

Генеральный план сооружений Варацкой ГЭС /Кереть № I / см.черт. № II.

Средне-Карельский р а й о н.

Река К Е М Ь / см. лист № 3I / Общая схема энергоиспользования реки намечает постройку семи гидростанций и двух регулирующих плотин - одной на оз. Верхнем Куйто, другой на оз. Нюк, расположенном на основном притоке Кеми реке Чирко-Кемь.

Кроме отмеченных уже водохранилищ регулирование осуществляется также оз. Среднее и Нижнее Куйто, расположенных в бьефе Верхне-Кемской /Кинтеземенской / ГЭС.

Водохранилища, расположенные в бьефах остальных Кемских гидростанций, играет роль только суточных регуляторов и не могут осуществлять даже недельного регулирования.

Ниже приводим основные гидротехнические данные по наиболее интересным гидростанциям реки Кеми.

ТАБЛИЦА № 14 ОСНОВНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ПЕРВООЧЕРЕДНЫМ ГИДРОСТАНЦИЯМ РЕКИ КЕМИ.

№№ по пор.	Наименование гидростанций	Тип гидрост.	Напор плотины в м.	Длина плотины по гребню в м.	Об"ем зем. раб. 10^3 м	Об"ем бет. работ 10^3 м	Длина дериваций в м.	Расчетн. расход в $м^3$/сек.
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Морская ГЭС	речн.	5,0	I60	I89,0	II7,0	-	465
2	Маткинск.ГЭС	"	I2,0	626	270,I	226,0	-	465
3	Вогазская ГЭС	дер.	4,0	680	2840,0	I68,5	2250	465
4	Кинтеземенск. ГЭС	"	7,0	260	626,0	I32,0	700	I85

Генеральный план первоочередной Вогазской гидростанции принятой в покрытии нагрузок 1947 г. - см.черт.№12.

63.

Река М.Выг / эм. лист № 33 /. Общая схема энергоиспользования реки намечает постройку шести гидростанций и в основном определяется сооружениями Б.Б.В.П.

Только верхняя гидростанция-Ондская ГЭС - имеет почти независимую схему от сооружений ББВП / эм.черт. 13 /. Кроме гидростанций реки Н.Выг общей схемой энергоиспользования бассейна намечено две гидростанции на реке Сегеже, главном притоке реки Выга. Основное регулирование энергии Выгских гидростанций осуществляется водохранилищами: Выгозеро, Сегозеро и Ондозеро одновременно являющихся центральными регуляторами системы станций Средне-Карельского района.

Заметим, что схема энергоиспользования реки Выга в различное время и различными организациями решалась по разным вариантам.

В настоящий момент вопросами энергоиспользования бассейна Выга занимаются две организации ББК и ЛОГИДЭП"а в лице Карело-Мурманского Бюро.

Б.Б.К. в лице своего Ленинградского Отделения выдвигает т.н. " Юго-Северный " вариант использования бассейна Выга, согласно которого сток оз. Сегозеро через водораздельный канал оз.Сегозеро - оз. Остер, река Кумса направляется в Онежское озеро.

По этому варианту гидростанции на реке Сегеже отсутствуют, но взамен их появляются две гидростанции на реке Кумсе.

Л.О.ГИДЭП"а на основании подробного ознакомления с

материалами проектирования Л.Б.Б.В.К. и самостоятельных расчетов считает целесообразным осуществление схемы энергоиспользования по т.н. " Северному " варианту, согласно которого сток оз. Сеговера направляется в естественном направлении в оз. Выга далее по реке Выгу в Белое море.

Подробное сопоставление обоих вариантов - см. том посвященный энергетике Средней Карелиии, здесь же укажем лишь основные положения и выводы. Подробное сопоставление обоих вариантов показывает, что при их предельном развитии /полном осуществлении / их энергоэкономические показатели практически тождественны. Так, например, стоимость энергии для обоих вариантов при их полном осуществлении равна I,5 коп/квт.ч.

Если же, однако, рассматривать не отвлеченную перспективу, а очередность развития энергосистемы, то решение в пользу " Северного " варианта представляется вполне очевидным, ввиду более дешевой энергии и меньших капитальных затрат на начальных ступенях развития при условии получения даже большего энергетического эффекта.

К этому же решению приводят и соображения о производстве и организации строительных работ.

Заметим, что соображения о пропуске древесины бассейна оз. Сеговера в направлении Онежского озера непременно через водоразделный канал, а не в естественном направлении и затем по Б.Б.В.П. экономически не доказано и во всяком случае должно быть рассмотрено отдельно от энергетики, что к сожалению не было сделано Л.Б.Б.В.К.

Р. Н.-Выг.
N
S
Генеральный план
Ондской Г.Э.С.
масштаб 1:10000
Плотина 1270 м. H=33м.
объем земл. работ 17500 м³
камен. наброска 180000 м³
Г.Э.С.
р. Онда
Г.Э.С. N=84000 квт.
Объем бетона 24000 м³
3057/4

Если направления сплава в Онежское озеро в направлении оз. Сегозеро - реки Кумсы, а не по естественному направлению действительно экономически целесообразно, то оно может быть разрешено и без принятия " Юго - Северного " варианта. Ввиду того, что гидростанции реки Н. Выга пристраиваются к уже готовым сооружениям БББП ниже приводим данные только по деривации и станционным узлам гидростанций.

ТАБЛИЦА № I5 ОСНОВНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ГИДРОСТАНЦИЯМ РЕКИ ВЫГА.-

№№ по пор.	Наименование гидростанций.	Тип гидрост.	Напор	Длина плотины по гребню в м.	Об"ем зем. раб. 10^3 м^3	Об"ем бет. раб. 10^3 м^3	Длина деривации	Расчет. расход
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	В.Сорокская	-	-	-	I620,0	4I,5	-	-
2	Выгостровск.	-	-	-	II65,0	87,0	-	-
3	Матконенск.	-	-	-	2060,0	79,8	-	-
4	Н.Палакаргинская	-	-	-	5I,3	-	-	-
5	В.Палакаргинская	-	-	-	I58,2	I3,5	-	-
6	Ондская	-	-	-	679,0	39,5	-	-

Река Суна / см. лист № 40 /. Общая схема энергоиспольз-

зования река намечает постройку восьми гидростанций, из коих пять верхних относятся к разряду мелких " малых " ГЭС. В настоящее время уже эксплоатируется первая очередь постройки Кондопожской ГЭС 54000 квт. и намечается с 1936 г. приступ к работам по расширению этой гидростанции с доведением ее до полной установленной мощности 27000 квт. /см.черт. № 14 /. Основное регулирование реки сосредоточено в бьефе верхней гидростанции № 8 / Валазменская /, регулирующей сток Гимальских озер, а также на оз. Сандал и отчасти оз.Палье, расположенных в бьефах ГЭС № 7 / Кондопожской / и № 2 / Палье - Сандальской /. Ниже приводим основные показатели по гидротехнической части только наиболее интересных трех нижних гидростанций и по регулирующей плотине на Гимальских озерах.

ТАБЛИЦА № 16 ОСНОВНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО ГЛАВНЫМ ГИДРОСТАНЦИЯМ РЕКИ СУНЫ.

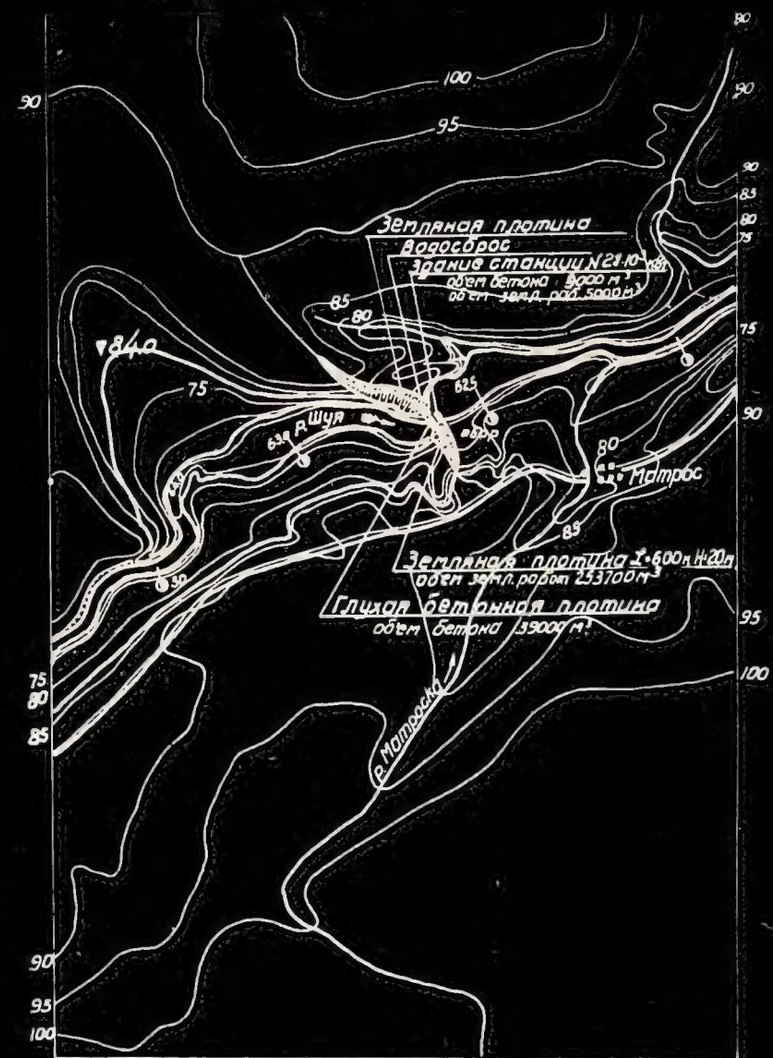
№№ по пор.	Наименование гидростанций	Тип гидростр.	Напор плотины	Длина по греб.	Об"ем вем. раб. $10^3 м^3$	Об"ем бет. раб. $10^3 м^3$	Длина дериват. в м.	Расчетн. расход дерив. в $м^3/с$.
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Кондоп. ГЭС	дерив.	I0	250	615,0	I3,3	3000,0	I20
2	Палье-Санд. ГЭС	"	I0	250	805,0	-	5000,0	I00
3	Пальеоз. ГЭС	"	I0	250	5060,0	60,0	6000,0	I00
4	Валазминск. рег. плотина	-	5,0	250	218,0	0,27	-	-

ПРИМЕЧАНИЕ: Для всех гидростанций намечена одна плотина на Суне у порога Гирвас, переключающая воду в без. оз. Палье и Сандал - см. карту района.

Черт. N 15

Генеральный план Матросской Г.Э.С. на р. Шуе

М 1:25000



3057/3

67.

Река Ш У Я / см. лист № 43 /. Общая схема энергоиспользования реки намечает постройку пяти гидростанций и двух регулирующих плотин - одной на оз. Шотозеро - другой на оз. Сямозеро, расположенного на основном притоке Шуи реке Сяпсе.

Общая проектная проработка схемы отдельных гидростанций соответствует стадии технико-экономического доклада за исключением Матроской ГЭС, по которой составлена облегченная рабочая гипотеза.

Строительство этой гидростанции намечается в связи с покрытиями нагрузок Кондопожско-Петрозаводского узла к условному 1947 г. Основное регулирование реки Шуи и в частности Матроской гидростанции в основном осуществляется водохранилищем на Сямозере, а также отчасти водохранилищем на оз. Шотозеро. Водохранилища, расположенные в бьефах гидростанции реки Шуи могут быть использованы только для суточного регулирования.

ТАБЛИЦА № 17 ОСНОВНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МАТРОСКОЙ ГИДРОСТАНЦИИ НА РЕКЕ ШУЕ.

№№ пп	Наименование гидростанции	Тип ст.	Напор плотин в	Длина по греб. в м.	Об"ем вем. раб. 10^8 м^3	Об"ем бет. раб. 10^8 м^3	Длина дерив. в м.	Расчетн. расход м/сек.
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Матроск.ГЭС	реч.	20	600	500,0	83,5	-	125,0

Генеральный план Матроской гидростанции см.черт.№ 15.

Река ЛОСОСИНКА / эм. лист № 44 /. Общая схема энергоиспользования реки намечает постройку двух гидростанций, из коих верхняя включена в схему условно ввиду очень высокой стоимости энергии и очень малого энергетического значения, относящего гидростанцию к разряду " малых " ГЭС.

Регулирование стока осуществляется водохранилищами на оз. Лососиное, Мошоверо и оз. Гурвич, на которых в настоящий момент уже имеются регулирующие плотины, требующие, однако, некоторого изменения при постройке новой гидростанции.

Существующие в настоящий момент малые гидростанции в пределах г. Петрозаводска при постройке новой гидростанции должны быть демонтированы, что не встречает препятствия ввиду более чем полной амортизации этих гидростанций.

ТАБЛИЦА № 18 ОСНОВНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛОСОСИНСКОЙ ГИДРОСТАНЦИИ.

№№ пп	Наименование гидростанций	Тип гидрост.	Напор плотины в м.	Длина плотины по гребню м.	Об"ем зем. раб. 10^8 м³	Об"ем бет. раб. 10^3 м³	Длина деривац. в м.	Расчетн. расход деривац. в м³/сек.
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Нижняя	дер.	5,5	226	514,0	30,2	5750	6,0

Генеральный план сооружений Лососинской гидростанции - эм.черт. № 16.

69.

ГЛАВА II. ОБЩАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ.-

§1. Выводы экономической части работ ВЭС"а.

Намеченная модель народного хозяйства Карело-Мурманского Края предполагает развитие следующих основных отраслей промышленности: горно-химической и химической / апатит, нефилин и т.д. /, цветной и горной металлургии, лесообрабатывающей и лесо-бумажн.-хим. промышленности, рыбной промышленности и, наконец, металлообрабатывающей промышленности и промышленности нерудных ископаемых.

Развитие всех этих производств естественно определит большой размер жилищно-коммунального строительства по расширению старых населенных центров и строительству новых городов и поселков в местах расположения промышленных предприятий вдали от старых населенных пунктов.

Строительство новых и реконструкция старых населенных пунктов создают также довольно значительное потребление энергии на коммунальные нужды.

Значительное промышленное строительство в пределах Края, а также из года в год увеличивающаяся роль Мурманского порта ~~xxxxxx~~ ставят вопрос о реконструкции транспортных путей.

Это мероприятие получает в основном свое выражение в электрификации Кировской ж.д. на всем ее протяжении к 1942 г. и сооружении второй очереди Бел.-Балт.Канала.

Реконструкция транспорта и рост грузооборота создают необходимость оборудования крупных механизированных перевалочных пунктов и гаваней, обслуживающих железнодорожные и водные перевозки; возникают Кандалакшский и Сорокский порты на Белом море, технически усиливается Мурманский порт и развивается Повенецкая гавань в начале БВП на Онежском озере. Наконец, прогрессивно возрастающее количество промышленно-городского населения в Крае и успехи опытного сельско-хозяйственного дела в его пределах, определяющий необходимость развивать в Карело-Мурманском Крае и в особенности в его северной части сельско-хозяйственное производство.

В соответствии с этим, сельское хозяйство и животноводство к 1947 г. достигают значительных масштабов и высокого технического уровня, пред"являя свои требования к энергетике Края.

Отсутствие на территории Края до настоящего времени крупных населенных пунктов определило размещение промышленности и отдельных промышленных предприятий в зависимости от расположения исходного промышленного сырья и транспортных условий.

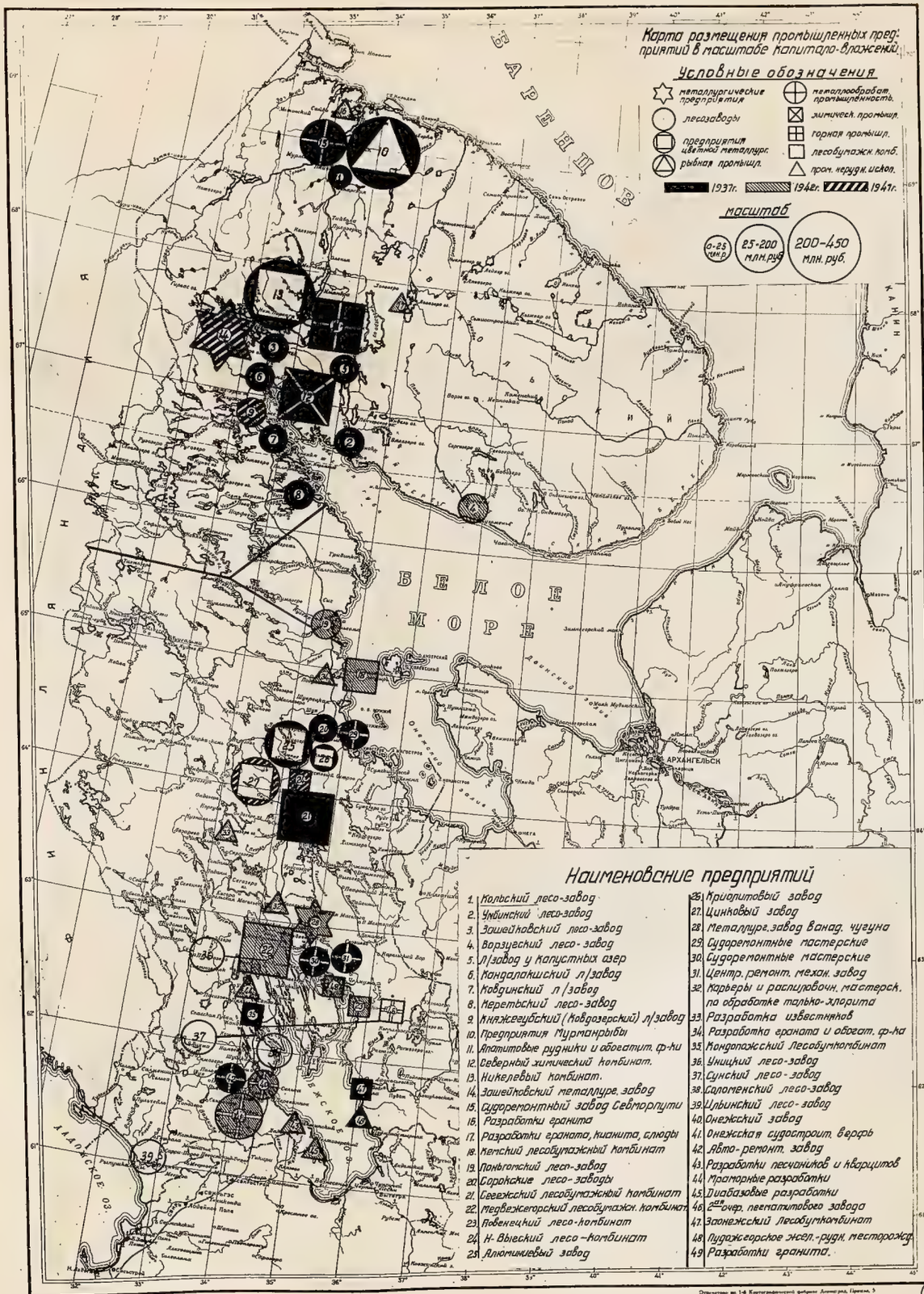
Сложившиеся естественно-исторические условия непосредственного освоения промышленных ресурсов в пределах полосы Кировской ж.д. - единственной транспортной артерии всего Карело-Мурманского Края счастливо об"единившей месторождения промышленного сырья и концентрации гидравлической энергии, естественно определили концентрацию

КАРТА

КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ

Масштаб 0 15 30 45 60 км

№ 60



Лицензия от 16 X 35 г. Заказ № 33-403 Тираж 100

Отпечатано на 1-й Картографической фабрике Ленинград, Пушкин, 5

Инв. № 3057/238

Черт. N 17
Шпицберген
Земля Франца Иосифа
Баренцбург (сесл.)
Уголь
Диксон
Норильское
Дудинка
Игарка
Маточкин Шар
Новая Земля
Полиметаллы
Апатито-нефелиновая продукция
в Западную Европу
Лес
Вангаш
Хабарово
Уголь
Уголь и нефть
Руды
МУРМАНСК
КИРОВСК
Каменный Пояс
Нарьян Мар
ПЕЧОРСКИЙ КЛИН
Березов
Обь
Остяко-Вогульск
Ухта
Уголь
Мезень
ОСАДОЧНЫЕ СВИТЫ АРХАНГЕЛЬСКОГО РАЙОНА
Архангельск
Сорока
Онега
Сев. Двина
Сыктывкар
Котлас
Петрозаводск
Сурова
Вологда
Вятка
ЛЕНИНГРАД
ФЕНО-СКАНДИНАВСКИЙ ЩИТ
Каменноугольный пояс
В зап. Европу
Лес
СХЕМАТИЧЕСКАЯ КАРТА
ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ И
ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ
КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО
КРАЯ
Масштаб 1:10 милл.
100 0 100 200 300 400 500 Км
Инв. N 3057/190
П. Померанцев VIII.34

71.

промышленности вдоль Кировской ж.д. или в очень незначительном от ее отдалении.

Расположение промышленных предприятий / см.черт. № 17 / вдоль Кировской ж.д. по существу только в зависимости от положения / размещения / соответствующего сырья, влияние энергетики для большинства случаев имеет второстепенное значение, естественно определило неравномерное размещение производств по территории Края.

Отдельные предприятия, об"единенные в промышленные узлы, географически размещаются следующим образом / см. карту расположения промузлов - лист № .... /.

На крайнем севере Карело-Мурманского Края в Мурманске развивается основной рыбопромышленный центр союзного значения. Одновременно Мурманск становится исходным портом западной части Северного Морского пути, в связи с чем здесь возникают судоремонтный и судостроительный заводы.

Следствием развития промышленного потребления района Мурманска является увеличение коммунального потребления " Большого Мурманска ", строительство которого стало уже в порядок сегодняшнего дня.

Южнее Мурманска на Кольском п/о в районе станции Оленьей и Монче-Тундра уже с 1937 г. образуется огромный металлургический комбинат по производству никкеля с предельным выпуском продукции в 1939 г. в 10000 тн.

Еще несколько южнее продолжает развиваться Хибинский апатитово-нефелиновый центр / г.Кировск / с утроением выпуска продукции к условному 1947 г.

Отметим, также сравнительно небольшой промышленный

центр по добыче редкоземельных руд в районе оз. Ловозеро.

В истоке реки Нивы у ст.Зашеек намечается промышленный центр черной металлургии на базе Ионских железно-рудных месторождений.

На берегу Белого моря у г. Кандалакша одно из самых крупных промышленных предприятий Кольского п/о,- Химический Комбинат по переработке апатито-нефелинового сырья Хибиногорских разработок.

Южнее г. Кандалакши на протяжении почти 300 км. до г. Кеми располагается резко выраженная энерго-экономическая "пустыня"

Промы-шленное освоение этой территории Края в настоящий момент представляется совершенно не ясным.

По всей вероятности на этой части территории Карело-Мурманского Края также, как и ныне получат некоторое незначительное развитие отдельные предприятия по лесопилению и добычи некоторых видов нерудных ископаемых / пегматиты, слюда, кварц /.

Начиная с района г. Кеми намечается второе концентрированное расположение промышленных предприятий. Так в районе Кеми намечается крупный лесо-химический и лесо-бумажный комбинат.

В районе нижнего течения реки Выга на базе дешевой энергии гидростанций намечается постановка производства цветных металлов / аллюминий, цинк /.

Еще южнее на оз. Выгозере у ст. Сегежа образуется

73.

второй в Крае крупный лесо-бумажный химический комбинат, к строительству которого в настоящий момент уже приступлено.

К югу от Сегежи / в 115 км. от нее / намечается крупнейший промышленный узел Средней и Южной Карелии, включающий в себя лесо-химическое производство, металлургический завод по получению ванадистого чугуна и судостроительный и ремонтно-механический завод ВВВП. Несколько ниже Медвежьей Горы располагается действующий целлюлозно-бумажный кондопожский комбинат, расширяющий до полной проектной мощности к 1937 г.

В непосредственной близости от площадки от площадки Кондопожского целлюлозно-бумажного комбината намечается постройка диабазо-плавильного завода и пегматито-помольного завода.

Относительно в небольшом удалении от Кондопожского комбината располагается действующий в настоящий момент Сунский лесопильный завод, включаемый нами в Кондопожский промышленный узел.

К югу от Кондопоги / 52 км./ лежит г.Петрозаводск, в составе промышленности которого помимо существующих предприятий намечаются: судоремонтная верфь, авторемонтный завод и ряд предприятий легкой промышленности.

Помимо перечисленных нами уже предприятий, сконцентрированных вдоль Кировской ж.д. на территории Карело-Мурманского Края намечается еще промышленное освоение района восточного берега Онежского озера.

Здесь создается Пудожгорский лесобумажно-химический комбинат на реке Водле, а также Пудожгорский титано - магнетитовый рудник с обогатительной фабрикой на базе Пудожгорского месторождения.

Для большей наглядности и иллюстрации взаимного расположения и удельного значения отдельных промышленных узлов наносим на карту размещение отмеченных выше промышленных узлов в масштабе электропотребления по принятым этапам развития, т.е. на 1937 - 42 - 47 г. / см.черт. № ... /.

По данным карты прекрасно усматривается, что в районе Кольского п/о / Мурманск - Кандалакша / концентрируется целый ряд отдельных промышленных узлов расположенных на очень незначительном расстоянии друг от друга.

Южнее Кандалакши на протяжении 300 км. наблюдается экономическая " пустыня ".

Взаимная производственная и экономическая связь отдельных предприятий Кольского п/о, например, Ловозерских горных разработок с Кировском, связь апатитовых предприятий последнего с Кандалакшским Хим.комбинатом и т.д. и отмеченные выше особенности территориального положения, естественно определили выделение Кольского экономического района. Сочетание этого экономического района с мощной системой Кольских Северно-Карельских гидростанций образует определенно выраженный энерго-экономический район, который по признаку его территориального расположения может быть назван Кольским-Северно-Карельским энерго-экономическим районом. Вторая концентрация отдельных промышленных предприятий наблюдается южнее г.Кеми до ст.

75.

Сегежа Кировской ж.д. Далее имеется некоторый незначительный промежуток 115 км., после которого цепочкой располагаются промышленные предприятия Медвежьей Горы, Кондопоги и Петрозаводска. По существу же, начиная от г. Кеми и далее на юг наблюдаем последовательное размещение предприятий на более или менее одинаковом расстоянии.

Проведение какого либо экономического районирования руководствуясь только лишь географическими условиями, что чрезвычайно облегчило задачу для Кольского-Северно-Карельского энерго-экономического района, не представляется возможным.

Расположение судостроительного завода в Медвежьей горе и в г. Петрозаводске для нужд Б.Б.В.П., а также основной базы сырья лесо-химического комбината Медвежьей Горы на территории тяготеющей к Выгскому бассейну, определяют довольно тесную производственную связь этих предприятий с предприятиями бассейна Выга. Параллельная с экономической проработкой модели народного хозяйства Края энергетическая проработка вопроса покрытия потребления энергии совершенно ясно показала, что в случае выделения экономического района в составе предприятий Медвежьей Горы, Кондопоги и Петрозаводска покрытие может быть осуществлено только при строительстве всех гидростанций этого района со включением малых и " мелких " ГЭС, что является совершенно не рациональным ввиду возможности некоторого питания энергией со стороны Выгских гидростанций.

Проведение границы южнее Медвежьей Горы для отнесения ее энергоснабжения к выбоким гидростанциям и выделения экономического района в составе Кондопожского и Петрозаводского промышленных узлов не может быть оправдано ни географическими ни экономическими соображениями. / Выше мы уже установили экономическую связь между Петрозаводском и Б.Б.В.П. и указали на большую территориальную близость Медвежьей Горы к Кондопоге, чем к Сегеже - см. карту /.

Изложенные соображения позволяют заключить об энерго-экономическом единстве промышленных предприятий и энергохозяйства от г. Кеми до г. Петрозаводска.

Расположение основной части предприятий в пределах бассейна Выга позволяет по признаку территориального расположения наименовать рассматриваемый район Средне-Карельским / или точнее "Южным Кар.-Мурманск./ энерго-экономическим районом, включая сюда предприятия территориально расположенные и в Южной Карелии.

Помимо двух названных промышленных и экономических районов естественно выделение третьего района Восточно-Карельского энерго-экономического района на базе Чудозерского лесохимического комбината, Пудожгорских титано-магнитных рудников с обогатительной фабрики и гидростанцией р. Водлы.

Одной из особенностей этого района является его оторванность от железно-дорожной магистрали и удаленность от намечаемых основных систем электропередач Края.

77

Кроме перечисленных выше трех основных энерго-экономических районов Карело-Мурманского Края необходимо еще указать на четвертый энерго-экономический район, включающий территорию восточного берега Ладожского озера.

Потребление энергии этого района по материалам Каргосплана представляется чрезвычайно незначительным и соответствует задачам проектирования малых и " мелких " гидростанций, ввиду чего не учитывалось в наших работах.

Очерченные выше энергоэкономические районы не являются замкнутыми районами, а имеют довольно тесную связь между собой, образуя, таким образом, единый экономический комплекс в пределах всего Края.

Так, например, Кольский-Северно-Карельский район направляет глиновем в район Средней-Карелии для аллюминиевого комбината. В свою очередь известняк из Средней Карелии идет на нужды производств Кольского-Северно-Карельского района и т.д. Рудное сырье из восточной Карельского района пойдет для переработки в Ср.Карелию в Медвежью Гору.

Возможное появление на промышленной арене Края новых элементов производственного сырья и создания высоковольтных линий передачи - представляются теми потенциальными факторами, которые могут упразднить намеченное нами энерго-экономическое деление, превратив территорию Края в единый энерго-экономический район.

В настоящий же момент и в достаточно удаленной перспективе границы очерченных нами энерго-экономических районов представляются достаточно резкими и определенными. Электрификация Кировской ж.д. на всем ее протяжении и особенно на участке Лоухи - Кемь устанавливает определенную электрическую связь районных энергосистем. Однако отсутствие энергетической целесообразности переброски энергии районов ввиду положительного баланса потребления в пределах каждого района определяет чисто транспортное и отчасти аварийное значение этого участка межрайонной л/п.

Намеченная модель народного хозяйства Карело-Мурманского Края определяет значительный об"ем капиталовложений в промышленность и энергостроительство, распределяющихся след. образом: / см.черт. № 18 /.

ТАБЛИЦА № 19 КАПИТАЛЬНЫХ ЗАТРАТ ПО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ЭНЕРГОСТРОИТЕЛЬСТВУ К Р А Я.

№№ пп	Наименование	1936-1937		1938-1942		1943-1947		Примечание
		Мил. руб.	В % к итогу.	Мил. руб.	В % к итогу	Мил. руб.	В % к итогу	
I	2	3	4	5	6	7	8	9
	КОЛЬСКИЙ СЕВЕРНО-КАРЕЛЬСКИЙ Р А Й О Н.							х/Вариант электроплавки никкеля
I	Промышленность	674,4	51,0	501,3	26,0	586,2	45,0	
2	Энергетика	245,0	19,0	479,0 х/	25,0	232,0	18,0	
	ИТОГО:	919,4	70,0	980,3	51,0	818,2	63,0	

/ см.продолжение/

79.

I	2	3	4	5	6	7	8	9
	СРЕДНЕ - КАРЕЛЬСКИЙ РАЙОН							
	Промышленность	243,9	I8,25	483,I	25,0	I46,2	I0,0	
	Энергетика	I36,8	II,0	243,0	I3,0	35I,5	27	
	ИТОГО:	380,7	29,25	726,I	38,0	499,7	37,0	
	ВОСТОЧНО-КАРЕЛЬСКИЙ РАЙОН.							
	Промышленность	I0.0	0,75	II9,5	7,0	I.5	-	
	Энергетика	0-	0,0	80,0	4,0	-	-	
	ИТОГО:		0,75		II,0			
	ВЕСЬ КАРЕЛО - МУРМАНСКИЙ КРАЙ							
	Промышленность	928,3	70,0	и II03,9	58,0	735,9	55,0	
	Энергетика	38I,7	30,0	802	42.0	583,5	45,0	
	ВСЕГО ПО КРАЮ:	I3I0,I	I00,0	I905,9	I00,0	I328,4	I00,0	

Заметим, что в приведенные выше цифры капитальных затрат не вошли капитальные затраты, связанные с реконструкцией транспорта / электрификация Кировской ж.д. и второй нитки шлюзов Беломорско-Балтийского Водного Пути /.

Суммарные капитальные затраты по промышленности и энергетике к условному 1947 г. составляют 4534 х 10^6 р., из коих на долю промышленности приходится 2767 х 10^6 руб. и энергетики 1767 х 10^6 руб. Таким образом капиталовложения в промышленность составляют 60% от общих суммарных затрат и 160% по отношению к капитальным затратам в энергетику.

Полученное соотношение достаточно характерно для промышленных районов с энергоемкой промышленностью с одной стороны и наличием превалирующего значения в энергоснабжении гидравлической энергии с другой.

Отметим также, что полученное соотношение между промышленными и энергетическими затратами указывает на некоторую недооценку капиталовложений в промышленность, требующего установления своего поправочного коэффициента по аналогии с величиной капитальных затрат в энергетику.

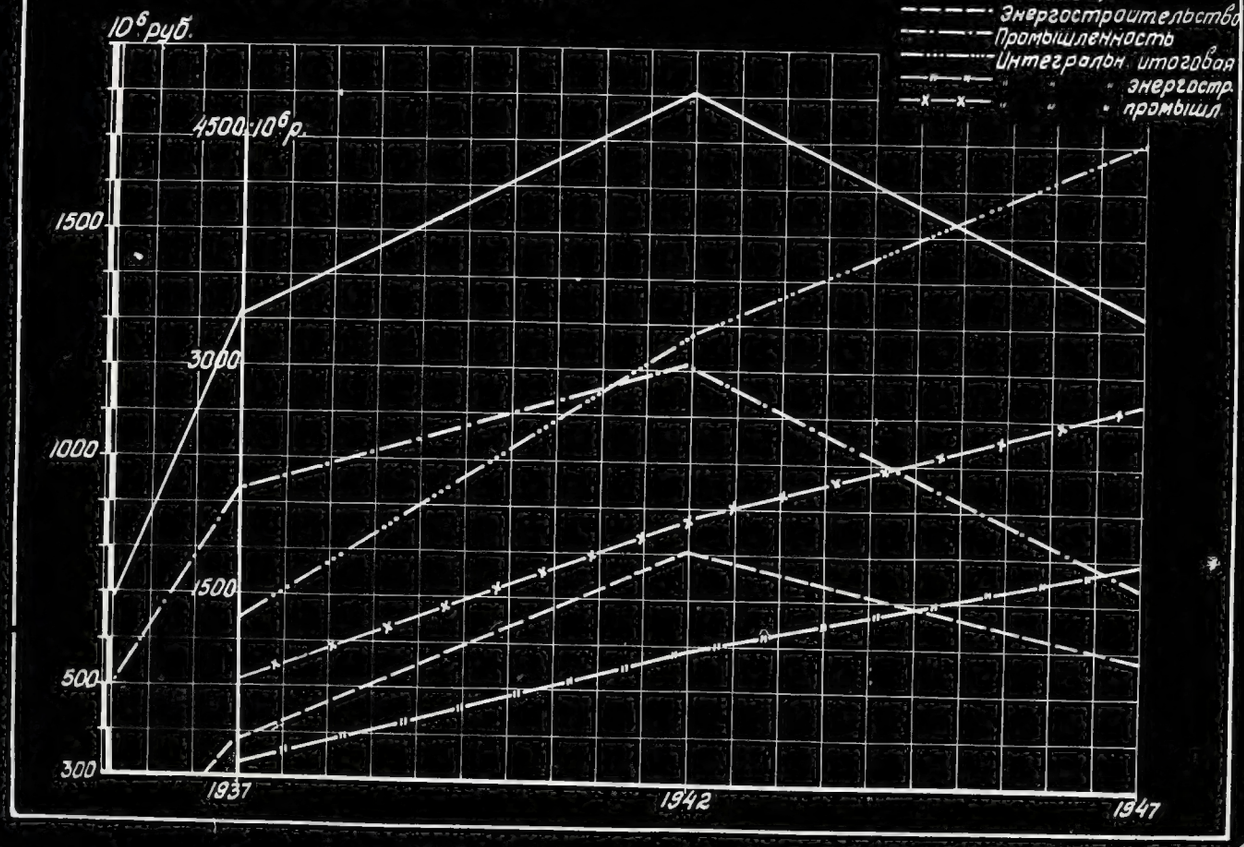
По материалам таблицы непосредственно следует, что основные капиталовложения относятся к Кольскому - Северно-Карельскому району.

Значительно меньшие капиталовложения намечаются для Средне-Карельского района. И, наконец, наиболее скромный размер капиталовложений намечается для Восточно-Карельского района.

Значительные капиталовложения Кольского-Северно-Карельского района даже уже в течении 1936-37 г. не должны вызывать недоверия, так как почти / 85 - 87% / этой величины относятся к горно-химической, районной и металлургической / никкель / промышленностям, развитие

Черт. N 18

Динамика капитальных вложений в промышленность и энерго-строительство Карело-Мурманского края.



Инв. N 3857 202

81.

которых в предусмотренных об"емах представляется бесспорным.

Тоже следует отметить в отношении капиталовложений в энергетику, так как эти величины находятся в прямой зависимости от принятого промышленного строительства.

Сосредоточие основного промышленного и энергетического строительства в Кольском-Северно-Карельском районе позволяет несколько критически подходить к намеченной величине капиталовложений на 1936 - 37 г. по Средне-Карельскому району.

Во всяком случае значительные капиталовложения будут несомненно и в этом районе, так например строительство Сегежского лесохимического комбината уже начато, расширение бумфабрики в Кондопоге совершенно бесспорно и также определенно начало строительства Медвежегорского промышленного узла.

Промышленное строительство Восточно-Карельского района по крайней мере на ближайший ряд лет 1936 - 37 г. представляется достаточно солнительным.

Дальнейшее промышленное и энергетическое строительство за 1937 г. в значительной мере определяется уже принятыми размерами строительства 1936 - 37 г.

Осуществление дальнейшей программы промышленного и энергетического строительства диктуется наличием редких или вовсе не встречающихся в других районах Союза, но крайне необходимых стране промышленных продуктов / фосфорное сырье, никкель, редкие элементы / и

чрезвычайно благоприятным сочетанием транспортных, энергетических и экономических условий для развития лесо-химических производств и производств, сопутствующих.

Представляется также достаточно ясной необходимость хозяйственного укрепления Края как в смысле увеличения его удельного веса в экономике Союза, так и по соображениям обороноспособности страны.

Приведенные выше значения капитальных затрат по освоению естественных богатств Края, не представляющих для нашей действительности чего либо сверхординарного и гиперболического, полученных к тому же по достаточно проработанным материалам отдельных организаций и высказанные выше соображения о значении промышленного освоения Края для всего Союза, позволяют заключить о достаточной реальности намеченной модели народного хозяйства Карело-Мурманского Края.

В соответствии с намеченной моделью народного хозяйства имеем следующий размер товарной продукции по районам.

/ см. табл. на след. странице/

ТАБЛИЦА № 20 СРЕДНЕ-ГОДОВОЙ ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ПО ОСНОВНЫМ ОТРАСЛЯМ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ В МИЛЛИОНАХ РУБЛ.-

№№ пп	Наименование районов	1937 г.		1942 г.		1947 г.	
		Размер в товарной продук. в 10⁶р.	% к итогу	Размер товарн. продукции в 10⁶ р.	% к итогу	Размер товарн. продукции в 10⁶р.	% к итогу
I	2	3	4	5	6	7	8
I	Кольский Северно-Карельский район	337,8	76,8	697,2	65,6	976,2	66,8
2	Средне-Карельский район	86,3	20,I	321,9	30,2	440,7	30,I
3	Восточно-Карельский район	4,8	I,I	44,2	4,2	44,8	3,I
	ВСЕГО:	428,9	I00	I063,3	I00	I46I,7	I00

Интересно отметить, что порайонное распределение товарной продукции находится в полном соответствии с капиталовложениями.

Здесь также как и по капиталовложениям Кольский-Северно-Карельский район имеет ведущую роль, определяя выпуск продукции в пределах // 78,8 ÷ 66,8 /% по отношению в товарной продукции всего Края.

Потребление электроэнергии, исчисленное в главе настоящей работы, представляется в суммарном выражении следующими величинами.

ТАБЛИЦА № 21 ЭЛЕКТРО-ПОТРЕБЛЕНИЯ КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ НА 1937 - 42-47 г.-

Расчетный период.	Вариант " А "				Вариант " Б "			
	Макс. нагр. в 10^3 квт.	В % к 1937 г.	Потребл. энергии в 10^6 квт.ч.	В % к 1937 году	Макс. нагрув. в 10 квт.	В % к 1937 году	Потребление энергии в 10^6 квт.ч.	В % к 1937 году
I	2	3	4	5	6	7	8	9
1937 г.	250,4	100	1088,2	100	196,4	100	852,2	100
1942 г.	814,0	326	4650,3	426	637,8	324	3585,5	420
1947 г.	1017	410	6472,8	595	836,2	426	4692,4	550
	966,9	388	5501,0	505	790,9	400	4435,6	520

ПРИМЕЧАНИЕ: Вариант "А" соответствует условиям электрометаллургической плавки никкеля.

Вариант " Б " соответствует плавке никкеля на угле. Оба варианта роста потребления энергии Края отличаются некоторой общей характерной особенностью.

Прирост от 1937 к 1942 г. оказывается более интенсивным, чем от 1942 г. к 1947 г.

Совершенно аналогичную картину наблюдаем по капиталовложениям и выпуске товарной продукции /см. черт. № 18 /.

85.

Резкое увеличение значения всех этих величин по Карело-Мурманскому Краю в третьем пятилетии, по сравнению с четвертым, об"ясняется тем, что к 1942 г. вступают в строй основные производства Края, определяющие его общие энерго-экономические показатели.

Начиная с этого момента промышленность Края получит дальнейшее развитие характерное для больших промышленно-освоенных областей.

Заметим также, что интенсивный рост капиталовложений потребления энергии и выпуска товарной продукции во время третьей пятилетки являются достаточно "типичной" особенностью впервые осваиваемых отсталых районов и превращения их в большие промышленные центры.

В заключение также укажем, что по произведенным нами расчетам центр потребления энергии Кольского-Северно-Карельского района на всех этапах развития находится вблизи от Кировска.

Та же величина для Средне-Карельского района в районе Маткожни, а для Восточно-Карельского района вблизи от г. Пудож.

Это обстоятельство позволяет заключить, что основное гидроэнергостроительство районов должно быть сосредоточено вблизи названных пунктов, если против этого нет энерго-экономических противопоказаний.

§ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО К Р А Я.

Определение размеров энергопотребления Карело-Мурманского Края произведено в томе УI, позвещенном обоснованию модели народного хозяйства Края в перспективе расчетных лет.

Удельные нормы электропотребления по большинству потребителей приняты по непосредственным проектным данным соответствующих организаций. Для некоторых предприятий согласно материалов Бюро Урала ЛОГИДЭП"а к концу составления работы по ВЭС"у, когда уже часть материалов была напечатана, поступила циркуляция инструкции ГИДЭП"а по нормам энергопотребления отдельных промышленных предприятий, транспорта и коммунального хозяйства.

В связи с этим была проделана работа - см. приложение по сравнению размеров энергопотребления по экономической записке ВЭС Карело-Мурманского Края с размерами энергопотребления, определенных по циркулярной инструкции ГИДЭП"а.

Проведенное сопоставление, как и следовало ожидать, указало на малую расходимость норм потребления по большинству потребителей, не выходящую за пределы точности проектировки ВЭС.

Для иллюстрации этого положения приводим табличное сопоставление размеров энергопотребления на 1942 г., полученным по экономической записке и по циркулярным нормам ГИДЭП"а.

87.

ТАБЛИЦА № 22 СОПОСТАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ НА 1942 Г., ОПРЕДЕЛЕННЫМ ПО ЦИРКУЛЯРНОЙ ИНСТРУКЦИИ ГИДЭП"а И ПО ДАННЫМ ЭКОНОМИЧ.ЗАПИСКИ ВЭС"а.

Наименование величин	По эконом.записке		По Инструк. ГИДЭП"а		Примечание
Наименование районов	Потребление в 10^6 квт.ч.	Максимум н. в 10^3 квт.	Потребление в 10^6 квт.ч.	Максимум нагрузки в 10^3 квт.	х/по варианту электроплавки никеля.
Северный Кольск.Сев.-Кар. р-н.	2960 х/	500/-	3000 х/	463/450	
Южный Средне-Кар. район	1500	268/-	1680	282/276	

ПРИМЕЧАНИЕ: I/ В числителе - сумма максимумов, в знаменателе - совмещенный максимум.

Приведенные выше результаты достаточно ясно убеждают в отсутствии практической необходимости полного перерасчета полученных результатов по энергопотреблению экономической записки, что нами и принято в дальнейшем изложении.

Некоторому изменению подверглись лишь нагрузки 1937 года по Мурманскому промышленному узлу, где, для этого периода, были обнаружены довольно большие уклонения от норм ГИДЭП"а.

До составления экономической работы ВЭС"а, позволившей определить размеры энергопотребления Карело-Мурманского Края, аналогичная работа была выполнена Лен. Облпланом использовавшим материалы отдельных проектирующих организаций.

Сопоставление результатов указанной работы с материалами ВЭС"а Карело-Мурманского Края приведено в приложении. Принципиального разхождения между этими материалами нет.

Определение энергопотребления Края произведено Лен. Облпланом в VIII-IX 1933 г. ходя и довольно той же ориентировочно без детальной проработки этого вопроса, что было сделано в экономической записке ВЕС"а. Ввиду этого считаем возможным остановиться на полученных нами результатах, отметив лишь некоторую разходимость с материалами Лен.Облплана.

Располагая данными по размерам энергопотребления по отдельным промышленным предприятиям, промышленным узлам и энергоэкономическим районам представляло интерес построить суточные графики нагрузки по районам.

Заметим, что составление суточных графиков нагрузки в настоящей работе преследовало главным образом иллюстративные цели, так как детальная разработка графиков нагрузки не соответствует непосредственным целям и масштабу работ ВЭС"а, ни точности, особенно за пределами 1939 - 40 г.

Полученные суммарные графики нагрузки на 1942 г. районов / см. приложения / могут быть охарактеризованы следующим образом:

I. Наличие чрезвычайно большой базисной нагрузки и сравнительно незначительной пиковой, выражающейся % от максимума.

2. Плотность пиковой части графика, если не учитывать к.д. нагрузки, особенно велика для Средне-Карельского района.

3. Суточные графики имеют отчетливо выраженную " трех-пиковую " форму благодаря преобладающему значению 3-х и 2-х сменных производств в пиковой части графиков.

Составление суточных графиков нагрузки на 1937 г. в настоящий момент уже не представляет интереса и представляется чрезвычайно затруднительным ввиду большой условности календарных сроков пуска отдельных промышленных предприятий.

График нагрузки 1947 г. в основном должен очень мало отличаться от графика нагрузки 1942 г., так как дальнейшее промышленное строительство Края идет по наметившемуся пути развития, главным образом, электроемких производств.

Для общей характеристики графиков приводим таблицу основных характерных параметров годовых и суточных графиков нагрузки.

ТАБЛИЦА № 23 ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ГРАФИКОВ НАГРУЗКИ КАРЕЛО - МУРМАНСКОГО К Р А Я .

Наименование районов	Наименование величин	Годовой график			Зим.сутки		Лет.сутки	
		Число часов использования Н	Неравном. год. график	Коэф. полн.	Число часов использования	Отношение мин. к мак.	Число часов использования	Отношение минимума к максимуму
I		2	3	4	5	6	7	8
Кольский Северно-Карельский район		6660	0,92	0,93	20,3	0,7I	20,8	0,76
Средне-Карельский район		6I00	0,9I	0,92	I8,9	0,70	I9,2	0,73

§ 3. ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО К Р А Я .

Детальное ознакомление с запасами местных энергоресурсов / торф, дрова / и запасами гидроэнергии Кареор-Мурманского Края с незомненностью убеждает в превалирующем значении гидроэнергии в энергоснабжении Края.

Выше в главе I § 2 мы уже отметили, что несмотря на формально довольно большие запасы торфа промышленное их освоение не предстовляет интереса ввиду разбросанности и ма-

91.

лой удельной мощности отдельных торфяных массивов. Это обстоятельство заведомо определяет высокую стоимость энергии торфяных электростанций и малое значение мощности возможных установок, так как перевозки торфа на большие расстояния экономически нецелесообразна.

Работа тепловых электростанций на дровах также не представляется желательной, как по чисто экономическим соображениям, так и ввиду довольно напряженного древесного баланса для северных областей Края и использования древесины для технологических нужд промышленности для Средней и Южной Карелии.

Для иллюстрации укажем, что по произведенным нами расчетам / с м.том У / стоимость тепловой электроэнергии на конденсационной станции колеблется в пределах / 6 ÷ 8 / коп/квт.ч., тогда как средняя стоимость гидравлической энергии Края равна 1.75 коп/квт.ч. и по ряду намеченных первоочередных гидростанций не превышает величины / 1.0 ÷ 1.2 / коп/квт.ч.

Работа тепловых электростанций на привозном топливе / уголь, нефть / по тем же соображениям очевидно представляется экономически не целесообразной.

Наличие огромных водохранилищ, позволяющих приводить почти неограниченное многолетнее регулирование указывает на отсутствие энерго-экономической целесообразности постройки конденсационных электростанций.

Т.о. производство тепловой электрической энергии по Карело-Мурманскому Краю в основном определяется ре-

жимом и мощностью ТЭЦ связанных либо с промышленным, либо коммунальным потреблением тепла / пара /.

Заметим, что применение конденсационных тепловых электростанций экономически может быть все же оправдано при использовании отходов производств / лесопиление /.

Как на пример этого решения можем указать на Соломенскую КЭС в районе г.Петрозаводска, работа которой предполагается на отходах Соломенского л/п. завода. В основу определения мощности тепловых станций принято положение, вытекающее из всего предыдущего изложения, что вся электрическая нагрузка с большим экономическим эффектом покрывается за счет гидравлических электростанций, режим которых может изменяться в любых практически возможных пределах в зависимости от изменения графиков потребления энергии.

Это положение оказывает значительное влияние на определение основных параметров ТЭЦ, резко отличное от обычных условий проектирования ТЭЦ для подавляющего числа энергетических районов Союза.

Одним из основных вопросов проектирования тепло-электростанций является вопрос определения расчетной минимальной температуры наружного воздуха и соответствующей продолжительности теплового пика.

Для условий " ЛЕНЭНЕРГО " см.том У ВЭС"а изд. 1935 г. продолжительность теплового пика имеет значение порядка 750 час/год.

В условиях Карело-Мурманского Края при преобладающем значении более дешевой чем тепловая энергия гидравличес-

кой энергии к тому же прекрасно зарегулированной, продолжительность расчетного теплового пика должна быть очевидно увеличена.

Установление этой величины представляет большую и сложную задачу, решение которой не соответствует ни непосредственному содержанию настоящей работы ни удельному весу тепловой электроэнергии в энергоснабжении Края.

Руководствуясь самыми общими соображениями в первом приближении можно положить расчетную продолжительность теплового пика равной 2000 час/год.

Отсутствие необходимости получения установленной /обеспеченной/мощности на тепловых электростанциях и наличие, главным образом, технологической равномерной нагрузки определили желательность применения противодавленческих турбин в условиях Карело-Мурманского Края. Отметим, что для аналогичной нагрузки даже в условиях системы "ЛЕНЭНЕРГО" устанавливаются противодавленческие турбины на Кировской ТЭЦ.

Решение в пользу противодавленческих турбин снижает расход на топливо за счет конденсационных хвостов, давая наиболее экономическое решение в комплексе с гидростанциями в условиях Карело-Мурманского Края.

С формальной стороны применение противодавленческих турбин встречает препятствие ввиду отсутствия их изготовления на Советских заводах, как не вошедших в шкалу стандартных турбин./ В настоящий момент установлены стандарты только отборных турбин, которые только и из-

готовляются на советских заводах /. Ввиду этого при определении возможных мощностей ТЭЦ рассматривались два варианта - вариант отборных турбин по стандарту и вариант противодавленческих турбин.

В последнем случае выбор мощности ТЭЦ делался применительно к существующим стандартам мощности генераторов и учетом давления в отборе- противодавлении и т.д..

Отметим также, что не всегда сооружение ТЭЦ является более эффективным чем устройство только одной котельной в случае относительно незначительного потребления тепла // пара /.

Так сооружения ТЭЦ мощностью меньше / 5000:6000/ квт. при значительной доле коммунальной нагрузки или / 3000 : 2500 / квт. в случае промышленной нагрузки представляется вряд ли целесообразным.

Решение этого вопроса не входит в рамку настоящей работы и очевидно не соответствует точности имеющихся исходных материалов.

Поэтому в спорных случаях дается двойное решение в виде ТЭЦ или котельной.

Для балансовых сооружений по соображениям внезения некоторого принципиального запаса принимается решение дающее меньшее количество выработки энергии, т.е. котельная в случае экономич. возможности ее осуществления и противодавленческие турбины на ТЭЦ.

Ниже в сводной табличке приводим основные показатели по теплоэлектростанциям Карело-Мурманского Края.

96.

ТАВЛИЦА № 24 ОСНОВНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО К Р А Я.

№ № п/п	Название станции	1937 г.		1942 г.		1947 г.	
		Максимум нагрузки в тыс. квт.	Электроэнер. в мил. квт.ч.	Максимум нагрузки в 10^3 квт.	Электроэнергия в 10^6 квт.ч.	Максимум нагрузки в 10^3 квт.	Электроэнергия в 10^6 квт.ч.
I	2	3	4	5	6	7	8
	I. КОЛЬСКИЙ -СЕВЕРНО - КАРЕЛЬСКИЙ Р А Й О Н						
	Кировск. узел						
I	ТЭС противодавлен. х/			6,0	28,0	6,0	35,0
2	ТЭЦ отборн.			8,0	35,0	8,0	40,0
	Кандалакшск. узел.						
3	ТЭС противодавлен. х/			6,0	26,0	6,0	26,0
4.	ТЭС отборн.			I2,0	30,0	I2,0	30,0
	Северо-Никкель.						
5	/в Монче-Тундре/ Конденсацион. эт. и ТЭС/ при теплофикации соц. городка/.			24,0	I30,0	24,0	I30,0

I	2	3	4	5	6	7	8
6	Конденсацион. эл. ст. и ТЭС/без теплофикации соц. городка/x/			24,0	I70,0	24,0	I70,0
	Мурманск. узел.						
7	ТЭС противодавленч.x/	3,0	I5,0	I0,0	40,0	I6,0	65,0
	ТЭС отбор.			I2,0	50,0	I8,0	75,0
	П. СРЕДНЕ - КАРЕЛЬСКИЙ РАЙОН.						
	Медвежье-Горс- кий узел.						
8	ТЭС противодавленч.x/			12,0	80,0	I2,0	80,0
9	ТЭС отборн.			24,0	90,0	24,0	90,0
	Сегежский комбинат.						
I0	ТЭС противодавленч.x/			I2,0	80,0	I2,0	80,0
II	ТЭС отборн.			24,0	90,0	24,0	90,0
	Нижне-Выгский Комбинат.						
I2	ТЭС отборн.			2,5	9,0	2,5	9,0
	Кемский узел.						
I3	ТЭС противодавленч.x/			I2,0	50,0	I2,0	50,0

97.

I	2	3	4	5	6	7	8
I4	ТЭС отборн.			I8,0	70,0	I8,0	70,0
	Ш. ЮЖНЫЙ РАЙОН.						
	Гор.Петрозаводск.						
I5	КЭС / Соломенский з-д /х/	6,0	20,0	6,0	2,0	6,0	20,0
	Кондопожский К-т						
I6	ТЭС отборн. х/	7,0	26,0	7,0	26,0	7,0	26,0

х/ПРИМЕЧАНИЕ: Для балансовых соображений приняты варианты отмеченные знаком /х/

Сопоставление приведенных выше значений выработки энергии намеченных тепловых электростанций с энергией принятых к покрытию гидравлических электростанций с достаточной наглядностью убеждает в превалирующем значении последних, что было уже неоднократно отмечено выше.

Для иллюстрации укажем процентное соотношение между мощностью ТЭС и ГЭС по принятым расчетным периодам.

	I937 г.			I942 г.			I947 г.		
	ГЭС квт.	ТЭС квт.	ГЭС/ТЭС	ГЭС квт.	ТЭС квт.	ГЭС/ТЭС	ГЭС квт.	ТЭС квт.	ГЭС/ТЭС
Кольско Северно-Карел. район.	I34xI0^3	2IxI0^3	6,5	379xI0^3	46xI0^3	8,3	499x xI0^3	52x xI0^3	II,0
Ср.-Карел. район.	27xI0^3	I3xI0^3	2,0	27IxI0^3	49xI0^3	5,5	399x xI0^3	49x xI0^3	8,2

Определение стоимости электроэнергии тепловых электростанций ввиду отсутствия достаточно надежных и определенных сведений о стоимости и виде топлива представляется достаточно затруднительным. Ввиду этого нами было принято два значения стоимостей дровяного топлива и угля позволяющих определить порядок величины стоимости тепловой электроэнергии.

Стоимость угля была принята в пределах /50-70 / руб/ тон, стоимость дров / 5-15 / руб/м^3. Стоимость установленного квт - 580 руб. для ТЭС и1100 руб. для КЭС. Для этих условий стоимость энергии конденсационной станции на угле изменяется в пределах /6÷7 / коп/квт.ч. Также величина для теплофикационных станций /2.75÷3,2/ коп/квт.ч., а для конденсационного хвоста в пределах / 4,5÷5,5 / коп/квт.ч.

Ниже для иллюстрации приводим табличку определения стоимости энергии отдельных намеченных теплоэлектростанций.

/ см. табл.на след.стран. /

ТАБЛИЦА № 25 СЕБЕСТОИМОСТИ ЭНЕРГИИ ТЭЦ КАРЕЛИИ И КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА.-

Наименование об"екта	Установлен. мощность в мвт при:		Стоимость топлива		Себестоимость кв.ч. в коп.			
					Противодав. турбины		Отборные турбины	
					Стоимость топлива по:			
	Противодавленч. турбинах	Отборных турбинах	I вар.	II вар.	I вар.	II вар.	I вар.	II вар.
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I.Мурманск	I0	I2	50 р/т.	70 р/т.	2,76	3,I6	3,4	4,0
2.Кировск	6	8	"	"	2,73	3,I3	3,50	4,20
3.Кандалакша	6	I2	"	"	2,73	3,I3	4,05	4,95
4.Кемьский комбинат	I2	I8	5 р/м³	I5 р/м³	I,80	2,90	2,57	4,I2
5.Сегежский комбинат	I2	24	"	"	I,64	2,73	2,60	4,44
6.Медвежегорский комбинат	I2	24	"	"	I,64	2,73	2,60	4,44

В заключение заметим, что топливная составляющая тепловых электростанций на угле при принятой выше вилке стоимости топлива колеблется в пределах / I,6 ÷ 3,5 / коп/квтч.

Ш. ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЬНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ.

§ I. Кольская-Северно-Карельская энергосистема.

Энергетика Кольского-Северно-Карельского района характеризуется преобладанием гидравлической энергии, определяющей основные энергоэкономические параметры системы электростанций района.

Производство тепловой электроэнергии района в основном связано с обработкой никкеля при условии его плавки на угле, что в настоящий момент представляется достаточно сомнительным, и и коммунальным потреблением тепла. Об"единение всех Намеченных ВЭС"ом гидростанций, расположенных на территории Кольского-Северно-Карельского района ввиду большого их удаления друг от друга представляется несколько искусственным.

Более четкое и ясное деление будет иметь место при разделении на восточную и западную группу электростанций, территориально близко расположенных и достаточно четко выделяемых.

Граница между западной и восточной частью Кольского-Северно-Карельского района проходит приблизительно по 36-му меридиану, выделяя, таким образом, гидростанции тяготеющие к району Кировской ж.д. от остальных гидроэлектростанций района.

Осуществление нашей схемы энергоиспользования западной части Кольского-Северно-Карельского района предпола-

гает завершение гидроэнергостроительства на реках: Ниве, Ковде, Туломе, Умбе, Колвице, Коле, Зап.Лице, Териберке и Воронье.

Осуществление полной схемы энергоиспользования восточной части Кольского-Северно-Карельского района предполагает завершеное гидроэнергостроительства на остальных реках района.

Наличие необходимых проектных материалов, а также наибольшее энергетическое значение определили достаточно подробное рассмотрение по существу только для гидростанций на реках - Туломе, Ковде, Ниве, Воронье и Териберке для западных частей Кольского-Северно-Карельского района.

Для восточной части Кольского-Северно-Карельского района более или менее подробно рассмотрены гидростанции на реках: Рынде, Харловке, Иоканге, Поное и Варзуге. Осуществление полной схемы энергоиспользования рек: Туломы, Нивы, Ковды и Воронье обеспечивает в системе практически 100% многолетнее регулирование при колебании многолетне-зарегулированной мощности в пределах всего лишь 5%.

Продолжительность 100% обеспеченного минимума системы гидростанций западной части Кольского-Северно-Карельского района соответствует минимум 9,5 лет.

Регулирование системы осуществляется в основном озерами, расположенными в бассейнах Нивы и Ковды.

Основное регулирование всей системы проводится гидростанциями на реке Ковде, в бассейне которой расположен сверхмощный регулятор оз.Топозеро и Пяозеро,

ЭМ/5 экз.

Табл. №26

№№ по пор.	Наименование величин	Обозначения	Измеритель	Н.Тулома Нива П-я	Нива 1-я x/	Нива Ш-я	В.Тулома	Кереть	Княжегубская ГЭС	Кумская ГЭС	Иовская ГЭС	Воронья № 3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Ср.Год.Энергия	$A_{ср}$	10^6 квч.	489,0	619	1420,0	1857	1967	2846	3121	3646	4002
2.	Ср.год.мощность	$Р_{ср}$	10^3 квт.	55,8	71,0	163,0	212,0	225,0	325,0	357,0	404	455
3	Установленная мощность	$Р_{уст}$	10^3 квт	104,0	134,0	259,0	349,0	379,0	499,0	559,0	649,0	701,0
4	Стоимость сооруж.	S	10^6 р.	209,0	258,0	438,0	618,0	689,0	849,0	947,0	1049,0	701,0
5	Стоимость квт.ч.	α	коп.	1,7	1,7	1,2	1,35	1,4	1,2	1,2и	1,15	1,17

x/ Включение гидростанции Нива 1-ой представляет интерес только при условии начала строительства не позднее 1936 г.

об"единенные подпором плотины Кумской гидроэлектростанции.

Наиболее интерезные гидроэнергетические и экономические параметры водохранилищ западной части Кольского-Северно-Карельского района приведены в табл.№ 2 - эм. приложение, а потому во избежание повторения здесь не приводятся.

Для общей характеристики все же заметим, что общая емкость района водохранилищ района составляет около II8% от средне-годовой энергии гидростанции района, что вполне обеспечивает полную надежность многолетнего регулирования системы гидростанций.

Заметим также, что параллельная работа гидростанций с тепловыми электростанциями района, работающими по вынужденному теплофикационному графику, при имеющимся соотношении энергии тепловых и гидравлических станций и имеющихся об"емах регулирования, практически не повлияет на характер режима гидростанций.

Подробный прозмотр материалов о размещении нагрузок района и проведение самых элементарных основных энергоэкономических расчетов /эм. том II / наметили определенную очередность строительства гидростанций.

Ниже в сводной табличке приводим основные энергоэкономические данные по принятой очередности строительства гидроэлектростанций.

/ эм. табл. № 26 на отд. листе /.

Для восточной части Кольского-Северно-Карельского района проектные материалы находятся в значительно менее полном об"еме чем для западной части района, что позволяет определить основные энергоэкономичезкие показатели гидростанций этой части района в значительно менее точном и достоверном виде.

Однако, расположение потребителей энергии в пределах только западной части Кольского-Северно-Карельского района с положительным балансом энергии до 1947 г. включительно позволяет ограничиться полученными результатами энерго-экономичезких расчетов для восточной части района. Регулирование этой группы гидростанций осуществляется в основном искусственным водохранилищем создаваемым в верхнем бьефе гидростанции № 3 на реке Поное и также отчасти водохранилищами реки Иоканги, включение которых достаточно условно ввиду отсутствия геологических и достаточных топографических материалов.

Наиболее интересные гидроэнергетичезкие и экономичезкие параметры водохранилищ восточной части Кольского-Северно-Карельского района приведены в табл. № 2 - см. приложение - и потому здесь не приводятся.

Для общей характеристики напомним, что общая емкость водохранилищ района составляет около 90% от средне-годовой энергии гидростанций этой группы, что естественно вполне обеспечивает надежность проведения многолетнего регулирования. Очередность строительства гидростанций восточной части Кольского-Северно-Карельского района, ввиду отсутствия сведения о будущем размещении потребителей энергии

и их полном отсутствии в настоящий момент, очевидно, должна решаться в зависимости только от общих технико-экономических показателей отдельных гидростанций.

Заметим, что установление очередности строительства гидростанций восточной части Кольского-Северно-Карельского района по существу представляет только лишь теоретический интерес и является в очень значительной мере условным, чем сильно отличается от разработки вопроса очередности строительства гидростанций для западной группы.

Ниже в сводной табличке приводим основные энерго-экономические данные по намеченной очередности строительства гидростанций.

ТАБЛИЦА № 27 ОСНОВНЫХ ЭНЕРГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОСТОЧНОЙ ГРУППЫ ГИДРОСТАНЦИЙ КОЛЬСКОГО-СЕВЕРНО-КАРЕЛЬСКОГО РАЙОНА.

№ № по пор.	Наименование величин	Обозначения	Измеритель	Поной № 3	Поной № 2	Поной № I
I	2	3	4	5	6	7
I	Ср. год. энергия		10^6 квтч.	572,0	929,0	II59,0
2	Ср. год. мощн.	Рср.	10^3 квт.	65,3	I06,0	I32,2
3	Устан. мощн.	Руст.	"	I2I,0	I88,0	233,0
4	Стоим. сооружен.		10^6 р/б.	22I,0	385,0	5I6,0
5	Стоим. квт.ч.		коп/квтч.	I,55	I,66	I,79

Примечание: Все показатели таблицы относятся к системе станций при принятой очередности строительства ГЭС /очередность стр-ва в порядке перечисления в верт. графах табл./.

Более подробные сведения по всему Кольскому - Северно-Карельскому району см. том II ВЭС"а.

§ 2. СРЕДНЕ-КАРЕЛЬСКАЯ ЭНЕРГОСИСТЕМА.

В проектных проработках прошлых лет под Средне-Карельской энергосистемой понималось об"единение гидроэлектростанций на реках Кеми, Выге и Сеньге.

Проектная проработка вопроса районирования Карело-Мурманского Края, приведенная при сопоставлении настоящей работы совершенно ясно указала, что замыкание гидро-электростанций в бассейнах рек Выга и Кеми без учета гидроэлектростанций Южной Карелии / Кондопожско-Петрозаводского района / с энергетической точки зрения не целесообразно.

Разделение гидроэлектростанций Средней и Южной Карелии вызывает излишнее увеличение капитальных затрат по гидростанциям Кондопожско-Петрозаводского района и не может быть обосновано ни географическими, ни экономическими соображениями.

/ Более подробные сведения по этому вопросу см. том IУ /.

Ввиду этого приводим основные сведения по об"единенному Средне-Карельскому району, включающему и гидростанции Кондопожско-Петрозаводского района.

Энергетика Средне-Карельского района также как и вообще всего Карело-Мурманского Края характеризуется преобладанием гидравлической энергии определяющей основные энергоэкономические параметры системы электростанций района.

Намеченные тепловые электростанции района в основном связаны с развивающейся в районе лесохимической промышленностью и только отчасти с коммунальным потреблением.

Осуществление полной схемы энергоиспользования основных рек района: Кеми, Выга, Суны и Шуи обеспечивает в системе полное многолетнее регулирование. При изолированном рассмотрении гидростанций Кеми и Выга с одной стороны и с другой гидростанции Суны и Шуи последние имеют не полное многолетнее регулирование.

Т.о. об"единение системы гидростанций в единый энергетический район определяет определенный положительный энергетический эффект.

Регулирование системы гидростанций Средне-Карельского района в основном осуществляется озерами, расположенными в бассейне реки Выга - оз.Сегозеро, оз. Выгозеро. Остальные озера - водохранилища производят главным образом непосредственное регулирование гидростанций только собственных бассейнов.

Наиболее интересные гидроэнергетические и экономические параметры водохранилищ произведены в табл.№ 2 - см. приложение - а поэтому во избежание повторения не здесь приводятся. Для общей характеристики все же укажем, что общая емкость всех основных водохранилищ района составляет около 105% от средне-годовой энергии гидростанций района, что естественно вполне обеспечивает полную надежность многолетнего регулирования системы гидростанций.

Та же величина только для водохранилищ Выгско-Кемского района равна 130% и для Кондопожско-Петрозаводского района до 90%, что при учете удельного значения энергии определяет ведущую роль Выгских гидростанций для всего Средне-Карельского энергорайона.

Выше в главе I-й настоящей работы, а также в томе Ш было отмечено, что схема энергоиспользования реки Выга может решаться по двум принципиально различным вариантам.

Вариант первый предусматривает использование стока в естественном " северном " направлении.

Этому варианту присвоено наименование " Северного " варианта. Вариант второй предусматривает направление стока ов. Сеговера - части стока бассейна Выга в " Южном ", направлении через водораздел ов. Сеговеро - ов. Остер, река Кумза в Онежское озеро.

Этому варианту присвоено наименование " Юго-Северного " варианта.

Не проводя здесь сопоставления намеченных вариантов, что подробно изложено в томе Ш и главе I-й настоящей работы укажем, что Л.О.ГИДЭП"а в лице его Карело-Мурманского Бюро принят " Северный " вариант энергоиспользования бассейна реки Выга, применительно к которому приводятся все энергоэкономические показатели. Подробный просмотр материалов о размещении нагрузок района и проведение самых элементарных основных энерго-экономических расчетов - см.том Ш,IУ наметили определенную очередность

ЭМ/5 экз. №28

№№ пп	Наименование величин	Обозначения	Измеритель	Кондопожск.	Онд-ская	Маткожненская	Лососинская	Выгостр.	Палокаргские	В. Сорокская	Матросская	Вочажская.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Ср.год.энергия		10^6 квт.	126,0	591,0	931,0	957,0	1187,0	1415,0	1555,0	1673,0	2077,0
2.	Ср.год.мощность		10^3 квт.	14,4	68,4	107,2	110,18	136,48	162,48	178,48	191,98	237,98
3.	Установлен. мощность		10^3 квт.	23,0	107,0	173,0	177,75	222,75	264,75	291,75	321,75	397,75
4.	Стоим.сооруж.		10^8р.	12,0	106,0	206,0	222,6	266,6	429,6	522,6	582,6	790,6
5.	Стоим.энергии		коп./ квтч.	1,82	0,72	0,88	0,93	0,92	1,22	1,34	1,40	1,53

ПРИМЕЧАНИЕ: Все показатели таблицы относятся к системе гидростанций при принятой очередности строительства ГЭС /очередность строительства в порядке перечисления в вертикальных графах таблицы/.

строительства гидростанций приведенную ниже.

/ см.табл. № 28 на отд.листе /

Более подробные сведения по Средне-Карельскому району - см. том III-IУ ВЭС"а.

§ 3. ВОСТОЧНО - КАРЕЛЬСКАЯ ЭНЕРГОСИСТЕМА.

Проектная проработка Восточно-Карельской энергосистемы соответствует только лишь кадастровой оценке энергоресурсов и самой предварительной энерго-экономической оценки отдельных гидростанций в разрезе методики, принятой при составлении ВЭС"а I-го тура - см. том I-й "Гидроресурсы и первичная схема ".

Территориально Восточно-Карельский район / энергосистема / располагается на восточном берегу Онежского озера и включает в себя гидростанции бассейна реки Водлы. Регулирование системы осуществляется в основном оз. Водлозером, расположенным в верховьях реки Водлы.

Общий характер регулирования реки Водлы при коэффициенте водохранилища $K_{вдхр}$ = 0,95 соответствует многолетнему регулированию.

Отсутствие достаточного топографического материала позволяет условно принять намеченную в ВЭС"е - см. альбом № I.... общую схему энергоиспользования до момента составления хотя бы самого краткого технико-экономического доклада.

Поэтому также условна и намеченная очередность строи-

тельства гидростанций принятая в связи с потреблением энергии на нужды Лесохимического Комбината, разработок нерудных ископаемых, расположенных в устье реки Водлы, и разработок руд Чудогорского месторождения ванадистого железа.

Очередность строительства гидростанций района намечена руководствуясь только лишь соображениями о размещении потребителей и размеров намечаемого энергопотребления. Произвести детальное рассмотрение вопроса с энергетической точки зрения к сожалению не представлялось возможным, так как стоимость энергии отдельных гидростанций определялась по соображению о возможной величине стоимости установленного квт.

Это положение совершенно обезличивало гидростанции р. Водлы, ставя их в совершенно одинаковые энерго-экономические условия.

Ниже в сводной табличке приводим основные энерго-экономические данные по принятой очередности строительства гидростанций.

ТАБЛИЦА № 29 ОСНОВНЫХ ЭНЕРГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОСТОЧНО - КАРЕЛЬСКОГО РАЙОНА.

№№ п/п	Наименование величин	Обозначение	Измеритель	Водла ГЭС №1	Водла ГЭС №2
I	2	3	4	5	6
I	Ср.год.энергия	$A_{ср}$	10^6 квт.ч.	58,4	I69,3
2	Ср.год.мощность	$P_{ср}$	10^3 квт. /зм.продолжение/	6,65	I9,35

I	2	3	4	5	6
3	Установлен.мощность	$P_{уст}$	10^3 квт.	10,0	30,4
4	Стоим.сооружен.	S	10^6 руб.	25,0	76,0
5	Стоим.энергии	a	коп/квтч.	1,8	1,8

ПРИМЕЧАНИЕ: Все показатели таблицы относятся к системе станций при принятой очередности строительства ГЭС / очередность строительства в порядке перечисления в вертикальных графах таблицы /.

III

IУ. ПОСТАНОВКА ВОПРОСА О ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РАБОТЕ РАЙОННЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ.

§ I. Межрайонные связи.

Рассмотрение вопросов параллельной работы энергосистем произведено нами для Кольского-Северно-Карельско- / или Северного / и об"единенного Средне-Карельского районов / или Южного /.

Данные по основным энерго-экономическим показателям обеих этих систем позводяют нам установить режим параллельной работы энергосистем в случае их об"единения общей линией передачи.

Постройка этой линии передачи необходима уже в самом ближайшем будущем для нужд электрифицируемой Кировской ж.д. / в период 1938 - 42 г.г. /.

Т.о. об"единение рассматриваемых энергосистем произойдет в самом ближайшем будущем вне зависимости от энергетических соображений эффективности этого об"единения.

При полном развитии Северной Кольской Северно-Карельской и Южной энергосистем обе они характеризуются полным многолетним регулированием энергии. Ввиду этого режим межрайонной л/п. при полном осуществлении намеченных ВЭС"ом энергосистем может определяться только балансом потребления энергии районов. Однако, и в этом случае, с нашей точки зрения, представляется более рациональным поставить вопрос о переносе потребления, что по всей вероятностей будет более экономичным решением задачи, чем транспорт энергии из одного района в другой.

Кроме общей постановки вопроса при предельном развитии энергосистем в наших работах / см.том У / был просмотрен вопрос взаимного влияния энергосистем при принятой очередности строительства электростанций районов и влияние межрайонной связи на принятую очередность строительства гидроэлектростанций. Рассмотрение вопроса параллельной работы гидроэлектростанций до постройки регулирующего сооружения на оз.Пяо в Кольском Северно-Карельском районе показало, что, например, при параллельной работе гидростанций: Нива I, II, III, Н.Туломской ГЭС и ГЭС Кереть № I со стороны Северного / Кольского-Северно-Карельского / района и Ондской и Маткожнэкой со стороны Средне-Карельского района об"единенная система получает приращение энергии в 150×10^6 квт.ч. Заметим, что при постройке Пяозерского регулятора на р.Ковде это приращение будет равно нулю, так как Северная / Кольская - Северно-Карельская / энергосистема получает практически полное многолетнее регулирование. Полученная максимальная величина приращения энергии при параллельной работе энергосистем в 150×10^6 квт.ч. при запроектированном размере потребления районов / см.стр. / позволяет совершенно определенно заключить, что очередность строительства гидростанций в пределах районов должна производиться без учета возможного энергетического эффекта параллельной работы гидростанций других / соседних / энергетических систем.

Т.о. в пределах каждого энергетического района необходимо получить самостоятельный положительный баланс потребления и производства энергии.

113.

До составления настоящей работы территория принятого в настоящем изложении одного Южного района разбивается на два самостоятельных энергетических районов - собственно Средне-Карельский / Выгско-Кемский / и Южно-Карельский / Кондопожско-Петрозаводский / районы.

При рассмотрении баланса покрытия и экономических связей районов совершенно ясно определилась искусственность разделения этих энергосистем на самостоятельные районы / см. главу / ввиду чего при дальнейшем изложении Выгско-Кемской и Кондопожско-Петрозаводская системы об"единены в единый Южный / Средне-Карельский/ энерго-экономический район.

Для группы гидростанций Кондопожско-Петрозаводского района получение активного баланса энергии по экономическим соображениям нецелесообразно, так как потребовало бы строительства большого числа мелких и дорогих гидростанций. Ввиду этого при развитии потребления района со стороны куста Выгско-Кемских гидростанций необходима передача энергии.

Для передачи энергии используются л/п, постройка которых обусловлена электрификацией Кировской ж.д. и нуждами М.Горского района ББК до сооружения одной из ГЭС Кемско-Выгской группы. Интересно отметить, что при реально сложившихся условиях энергостроительства до 1239-41 г. поток энергии должен быть передаваем как раз в обратном направлении от Кондопожско-Петрозаводской группы электростанций в М.Гору.

Восточно-Карельская энергосистема располагается несколько в стороне от намечаемой Е.В.С. Карело-Мурманского Края, идущей в основном вдоль линии Кировской жел. дор.

Ввиду этого об"единение данной энергосистемы с Е.В.С. Края ризуется в достаточно удаленной перспективы и не рассматривалось в наших работах.

Остановимся несколько на самой общей характеристике намеченной Е.В.С. Карело-Мурманского Края.

Произведенные самые общие электрические расчеты - см. том .V... показали, что Е.В.С. Карело-Мурманского Края может быть осуществлена при напряжении в 110 кв.

Реальность применения этого напряжения для Северного / Кольского - Северно-Карельского/района доказана в процессе проектирования высоковольтных сетей Нивских и Туломских гидростанций.

Для об"единенного Южного района / Средне-Карельского / района обоснована в томе .V..

Наличие положительных балансов энергии в пределах каждого района и отсутствие экономической целесообразности переброски энергии из района в район позволяют заключить, что до электрификации Кировской ж.д. на участке Лоухи-Кемь, т.е. по кр. мере до 1940-41 г.г. электрическое об"единение высоковольтных районных сетей не представляет непосредственного интереса и не может быть экономически оправдано.

Интересно отметить, что для поддержания принятого напряжения в 110 кв. в пределах Южной // Средне-Карельской/

районной системы необходима установка синхронных компенсаторов мощностью в 30000 ква, что составляет 8,0% от расчетного максимума нагрузки системы. Та же величина для Северной / Кольской-Северно-Карельской / районной энергосистемы составляет 30000 ква, т.е. 5,0 % от расчетного максимума нагрузки.

§ 2. ВОЗМОЖНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ С СИСТЕМОЙ "ЛЕНЭНЕРГО"

Расположение Е.В.С. Карело-Мурманского Края в непосредственной близости от Е.В.С. Ленэнерго с условной раздельной точкой на ст.Токари Кировской ж.д. позволяет поставить вопрос о электрической и энергетической связи энергосистем.

Рассмотрение этого вопроса произведено в томе У. Намеченное в некоторой перспективе развитие энергопотребления г.Ленинграда может быть в основном удовлетворено только за счет тепловых электростанций на местных сортах топлива / торф, сланец /, определяющих высокую стоимость энергии. Запроектированное промышленное развитие Карело-Мурманского Края к условному 1947 году намечает использование местных гидроэнергоресурсов в размере 37-50% от общих определенных запасов, остальная энергия может быть передана в систему " Ленэнерго" в качестве заменяющей энергии. Естественно, что для сокращения потерь транспорта энергии необходимо предельно сократить расстояние передачи энергии. За исходную точку нами принят г.Сороки, являющийся центром об"единенного Южного / Средне-Карельского / района, территориально

непосредственно соприкасающегося с системой " Ленэнерго".

Общая конфигурация расположения станций Карело-Мурманского Края южнее г.Сороки и наличие Свирских гидростанций электрически " подпирающих " проектируемую л/п на Ленинград определили возможность передачи энергии одной цепью в размере до 1000 x 10^6 квт.ч. при напряжении лишь 220 кв. Ниже приводим табличку наиболее интересных энерго-экономических показателей передачи энергии в Ленинград при различных стандартных напряжениях и бр. взвешенной стоимости энергии отнесенной к гор. Сороке / 1,75 - 2,0 / коп/квт.ч.

ТАБЛИЦА № 30 ЭНЕРГОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОЗМОЖНЫХ ВАРИАНТОВ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ В Г.ЛЕНИНГРАДЕ.

Варианты по напряжению и по стоим. энергии	220 в.		300 в.		380 в.	
	1.75	2.0	1.75	2.0	1.75	2.0
1	2	3	4	5	6	7
Вытесняемая энергия КЭС "Ленэнерго"	770x 10^6	770x 10^6	1060x 10^6	1060x 10^6	1240x 10^6	1240x 10^6
Эквивалентное количество энергии Карельских ГЭС	740x 10^6	740x 10^6	1018x 10^6	1018x 10^6	1190x 10^6	1190x 10^6
Потери на передачу энергии %	10,7		8.0		6.5	
Энергия на шинах Карелии в квт.ч.	829x 10^6 +		1107x 10^6		1273x 10^6	

/см.продолжение/

I	2	3	4	5	6	7
Стоимость получаемой энергии мил.руб.	I4.5	I6.6	I9.4	22.2	22.3	25.5
Ежегодные расходы по линии передачи в мил. рубл.		3,2		4.0		5.9
Общая сумма разх. в мил.руб.	I7.7	I9.8	23.4	26.2	28.2	3I.4
Стоим. за I квт.ч. в Ленинграде коп/квтч.	2,39	2,67	2,30	2,56	2,37	2,64
Стоим. вытесняемой энергии КЭС "Ленэнерго"	2,30	2,57	2,2I	2,47	2,28	2,54

Полученные результаты показывают, что стоимость передаваемой энергии на месте ее получения в Ленинграде практически равна заменяемой энергии КЭС.

Несколько иное положение будет если учесть, что в настоящий момент отпускные цены на топливо ниже его фактической стоимости.

Так по некоторым, неоффициальным данным, фактическая стоимость торфа выше отпускной цены на /50-60 /%. Тоже положение имеет место и относительно транспортных разходов на перевозки топлива.

В настоящий момент в связи с пересмотром отпускных цен на топливо и ж.д. тарифов стоимость топлива должна несколько возрасти.

Предусмотреть размер увеличения стоимости топлива конечно не представляется возможным в связи с чем нами приня-

- то удорожание топлива от 20% до 100% и просмотрено изменение стоимости квт.ч. КЭС, сведенное ниже в табличку:

ТАБЛИЦА № 31.

Наим.велич. \ Коэф.удор.	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	Прим.
Стоим.топлива р/т.	60,0	70,0	80,0	90,0	100,0	
Стоим.энерг.коп/квт.ч.	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	

Т.о. даже при удорожании топлива только на 20% передача энергии из Карелии становится уже вполне эффективна. В пояснение к табличке заметим, что увеличение стоимости л/п на 80% дает увеличение стоимости квт.ч. по варианту 220 кв. на $\frac{1.6 \times 10^6}{770 \times 10^6} = 0{,}21$ коп/квт.ч., т.е. только 10% от основной стоимости передаваемой энергии.

Резюмируя следует признать, что:

1. Передача энергии из Карело-Мурманского Края технически вполне возможна и экономически целесообразна.

2. Количество передаваемой энергии в зависимости от напряжения изменяется от 770 x 10^6 квт.ч. до 1240x10^6 квт.ч. при одноцепной л/п.

3. Выбор напряжения л/п в нашей постановке вопроса определения эффективности передачи энергии очевидно не представляет существенного интереса и должен быть отнесен к моменту реального проектирования в случае положительного разрешения вопроса передачи энергии из Карелии.

4. Дальнейшее повышение стоимости тепловой энергии КЭС системы Ленэнерго можно сделать экономически целесообразным специальное стр-во ГЭС в Кемско-Выгск.группе Южной энергосистемы.

У. ОЧЕРЕДНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО К Р А Я.

§ I. ОЧЕРЕДНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА.-

Очередность строительства гидростанций подробно обосновывается в отдельных районных записках в связи с величиной энергоэкономических показателей отдельных гидростанций, наметившимся ростом потребления энергии и расположением отдельных потребителей.

КОЛЬСКИЙ-СЕВЕРНО-КАРЕЛЬСКИЙ РАЙОН.

Для Кольского-Северно-Карельского района благодаря естественно сложившимся условиям транспорта, расположения основных потребителей энергии и стоимости энергии, в первую очередь строятся гидростанции на реках Ниве, Туломе и Ковде.

В настоящий момент на реке Ниве заканчивается строительство ГЭС Нива II-я и регулирующего сооружения в истоке реки из оз.Имандра.

С 1936 г. следует предполагать строительство гидростанции Нивы III-й, а возможно также и Нивы I-й, чем завершается общая схема энергоиспользования реки.

По реке Туломе в настоящий момент строится Нижне-Туломская ГЭС / Мурманинская /гидростанция, пуск которой на полную мощность предположен в начале 1937 года.

С 1936 г. следует также предполагать строительство В.Туломской гидростанции, чем завершается общая схема энер-

гоиспользования реки.

Строительство гидростанций на реке Ковде возможно в самом недалеком будущем / 1937 г./ в случае принятия варианта электроплавки никеля / см. главу П-ю /.

Для ясности напомним, что развитие электропотребления Кольского-Северно-Карельского района возможно по двум вариантам.

Вариант первый предполагает плавку никеля и железных руд Ионского месторождения на угле, что соответствует минимальному варианту строительства гидростанций, но взамен этого требует строительства угольных шахт на Печоре и Шпицбергене и организации большого флота для переброски угля на Кольский п/о.

Вариант второй в последнее время приобретающий все большую реальность и с нашей точки зрения соответствующих наиболее экономичному решению предполагает электрометаллургическую плавку руд, что соответствует максимальному варианту гидроэнергостроительства Кольского-Северно-Карельского района.

Ниже в сводных табличках приводим балансную сводку производства и потребления энергии Кольского-Северно-Карельского района на 1937-42-47 г. по двум наметившимся вариантам энергопотребления / см. так-же черт.№ /.

/ см. табл.на след.странице /

Вариант плавки на угле.

ТАБЛИЦА № 32

ПОКРЫТИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КОЛЬСКОГО-СЕВЕРНО-КАРЕЛЬСКОГО РАЙОНА НА 1937 г. ПО ВАРИАНТУ ПЛАВКИ НИККЕЛЯ НА УГЛЕ.

Покрытие				Потребление			
Наименование установок	Мощн. в 10^3 квт.	Выр. в 10^6 квт-ч.	Стоимость энерг. в коп.	Точка потребления	Мощн. в 10^3 квт.	Энерг. в 10^6 квт.ч.	Число часов исп.
1	2	3	4	5	6	7	8
Нива I	30,0	130,0	1,4	Мурманск.узел	26,7	87,8	3300
Нива II	60,0	314,0	1,18	М.Тундра"Оленья	36,3	211,0	5800
Мурмашинск.ГЭС	44,0	175,0	2,1	Кировск.уз.	23,0	137,0	6000
				Кандалак.уз.	26,2	125,6	4800
ИТОГО по гидрост.	134	619	1,48	Кировск.жел.д.	25,0	120,6	4800
Мурман.ТЭС	3,0	15,0	3,0	Потреб.вне узла	2,0	7,0	3500
Кировск.ТЭС	6,0	28,0	3,0				
Сев.Ник.Монче-Тундр.теп. станция	12,0 x/	80,0	3,0	Итого по р-ну	139,2	689,0	4950
				ВСЕГО по районам с учетом потерь 12% и коэф. одновремен. 0,95	146,2	770,0	5260
ИТОГО по теп. стан.	31,0	123,0	3,0				
ИТОГО по району	155,0	742,0	1,73				
Дефицит	-	28,0		Резерв	8,8	-	
БАЛАНС:	155,0	770,0	-	БАЛАНС:	155,0	770,0	

x/Мощн. и энергия ТЭС Сев.Никеля приняты условно.

ТАБЛИЦА № 33 ПОКРЫТИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КОЛЬСКОГО-СЕВЕРНО-КАРЕЛЬСКОГО РАЙОНА НА 1942 г. ПО ВАРИАНТУ ПЛАВКИ НИКЕЛЯ НА УГЛЕ.

Покрытие				Потребление			
Наименование установок	Мощн. в 10^3 квт.	Выр. в 10^6 квт. ч.	Стоимость энергии в коп.	Точка потребления	Мощн. в 10^3 квт.	Энерг. в 10^6 квт.ч.	Число часов исп.
I	2	3	4	5	6	7	8
Нива I	30,0	I30,0	I,4	Мурманск.уз.	58,5	I90,0	3300
Нива II	60,0	360,0	I,I8	Монче-Тундра "Оленья"	65,2	384,0	6000
Нива III	I25,0	755,0	0,95	Кировск.уз.	58,5	33I,2	5700
Вер.-Тулом.	90,0	4I0,0	I,75	Кандалакшск. уз.	88,4	70I,5	8000
Нижне-Тулом.	44,0	202,0	2,I	Киров.ж.д.	52,6	240,5	4600
Кереть № I	30,0м	II0,0	2,I	Потр.вне узла	3,5	I0,5	3000
ИТОГО по гидростанц.	379,0	I967,0	I,37	ИТОГО по району:	326,7	I857,7	
Мурман.ТЭС	I0,0	45,0	3,0				
Кировск.ТЭС	6,0	28,0	3,0	ВСЕГО по району с учетом потерь I2% и коэфф. одновременности 0,95	340	2080	6I00
Сев.Ник.Монче-Тундр.	24,0	I70,0	3,0				
Кандалакша	6,0	26,0	3,0				
ИТОГО по тепл. станц.	46,0	269,0	3,0	Резерв	85,0	I56,0	
ВСЕГО по р-ну	425,0	2236,0	I,56				
БАЛАНС:	425,0	2236,0	-	БАЛАНС:	425,0	2236,0	-

ТАБЛИЦА № 34 ПОКРЫТИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КОЛЬСКОГО-СЕВЕРНО-КАРЕЛЬСКОГО РАЙОНА НА 1947 г. ПО ВАРИАНТУ ПЛАВКИ НИКЕЛЯ НА УГЛЕ.

Покрытие				Потребление			
Наименование установок	Мощн. в 10^3 квт.	Выр. в 10^6 квт. ч.	Стоимость энер. в коп.	Точка потребления	Мощн. в 10^3 квт.	Выр. в 10^6 квт. ч.	Число часов испол.
1	2	3	4	5	6	7	8
Нива I	30	134	1,4	Мурманск.уз.	68,0	232,0	3400
Нива II	60	370	1,18	Монче-Тундра	75,2	435	6000
Нива III	125	800	0,95		251,2	150,0	6000
Вер.Туломск.	90	560	1,75	Кандалакш.уз.	130,0	967,0	7400
Нижне-Туломск.	44	212	2,1		225,0	1682,0	7500
Княжегубск.	120	660	1,19	Кировск.ж.д.	73,8	332,0	4600
Кереть № I	30	110	2,1	Потр.вне узла	4,5	16,0	3600
ИТОГО по гидростанц.	499	2846	1,34	ИТОГО по р-ну	423,2 394,1	2389,0 4169,0	
Мурманск.ТЭС	16	65	3,0	ВСЕГО по р-ну с учетом потерь 12% и коэф.одновременности 0,95	445 730	2700 4650	6100 6400
Кировск. ТЭС	6	35	3,0				
Сев.Ник.М.-Тундра	24	170	3,0				
Кандалакша	6	26	3,0	Резерв	106	442	
ИТОГО по тепл. станц.	52	296	3,0				
ВСЕГО по р-ну	551	3142	1,5				
БАЛАНС:	551	3142	-	БАЛАНС:	551	3142	

Вариант электрометаллургической плавки.

ТАБЛИЦА № 35 ПОКРЫТИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КОЛЬСКОГО СЕВЕРНО-КАРЕЛЬСКОГО РАЙОНА ПО ВАРИАНТУ ЭЛЕКТРОПЛАВКИ НИКЕЛА НА 1937 г о д.

Покрытие				Потребление			
Наименование установки	Мощн. в 10^3 квт.	Выр. в 10^6 квт. ч.	Стоимость энергии в коп.	Точка потребления	Мощн. в 10^3 квт.	Энергия в 10^6 квт.ч.	Число часов исп.
I	2	3	4	5	6	7	8
Нива I	30	130	1,4	Мурманск.уз.	26,7	87,8	3300
Нива II	60	314	1,18	М. Тундра	76,9	536,5	7000
Мурмашин.ГЭС	44	175	2,1	"Оленья"			
				Кировск.уз.	23,0	137,0	6000
				Кандалакш.уз.	26,2	125,6	4800
ИТОГО по гидростанц.:	134	619	1,48	Кировск.к.д.	25,0	120,6	4800
Мурманск.ТЭС	3,0	15,0	3,0	Потр.вне узлов	2,0	7,0	3500
Кировск.ТЭС	6,0	28,0	3,0				
				ИТОГО по р-ну	179,8	1014,5	5650
ИТОГО по теп. станц.	9,0	43,0	3,0	Всего по району с учетом потерь 12% и коэфф. одноврем. 0,95	189,0	1135,0	6000
ИТОГО по р-ну	143,0	662,0	1,73				
Дефицит	46,0	473,0					
БАЛАНС:	189,0	1135		БАЛАНС:	189,0	1135,0	

ТАБЛИЦА № 36 ПОКРЫТИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КОЛЬСКОГО СЕВЕРНО-КАРЕЛЬСКОГО РАЙОНА НА 1942 Г. ПО ВАРИАНТУ ЭЛЕКТРОПЛАВКИ НИКЕЛЯ.

Покрытие				Потребление			
Наименование установок	Мощн. в 10^3 квт.	Выр. в 10^6 квт.ч	Стоимость в коп.	Точка потребления	Мощн. в 10^3 квт.	Энергия в 10^6 квт.ч.	Число часов испол.
I	2	3	4	5	6	7	8
Нива I	30	I34	I,4	Мурманск.уз.	58,5	I90,0	3300
Нива II	60	370	I,I8	М.Тундра "Оленья	24I,2	I448,8	6000
Нива III	I25	800	0,95	Кировск. уз.	58,5	33I,2	5700
Вер.-Туломск.	90	560	I,75	Кандалакш.уз.	88,4	70I,5	8000
Н.-Туломск.	44	2I2	2,I	Кировск.ж.д.	52,6	240,5	4600
Княжегубск.	I20	660	I,I9	Потр.вне узл.	3,5	I0,5	3000
Кумская	60	345	I,I4				
Кереть № I	30	II0	2,I	ИТОГО по р-ну	502,7	2022,5	
ИТОГО по гидростанц.	559	3I9I	I,35				
Мурманск.ТЭС	I0	45	3,0	ВСЕГО по р-ну с учетом потерь I2% и коэфф.одновременности 0,95	528	3280	62I0
Кировск.ТЭС	6	28	3,0				
Кандалакша	6	26	3,0				
ИТОГО по тепл. станц.	22	99	3,0	Резерв	53	I0	
ВСЕГО по р-ну	58I	3290	I,48				
БАЛАНС:	58I	3290		БАЛАНС	58I	3290	

ТАБЛИЦА № 37 - ПОКРЫТИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КОЛЬСКОГО-СЕВЕРНО-КАРЕЛЬСКОГО РАЙОНА НА 1947 г. ПО ВАРИАНТУ ЭЛЕКТРОПЛАВКИ НИКЕЛЯ.

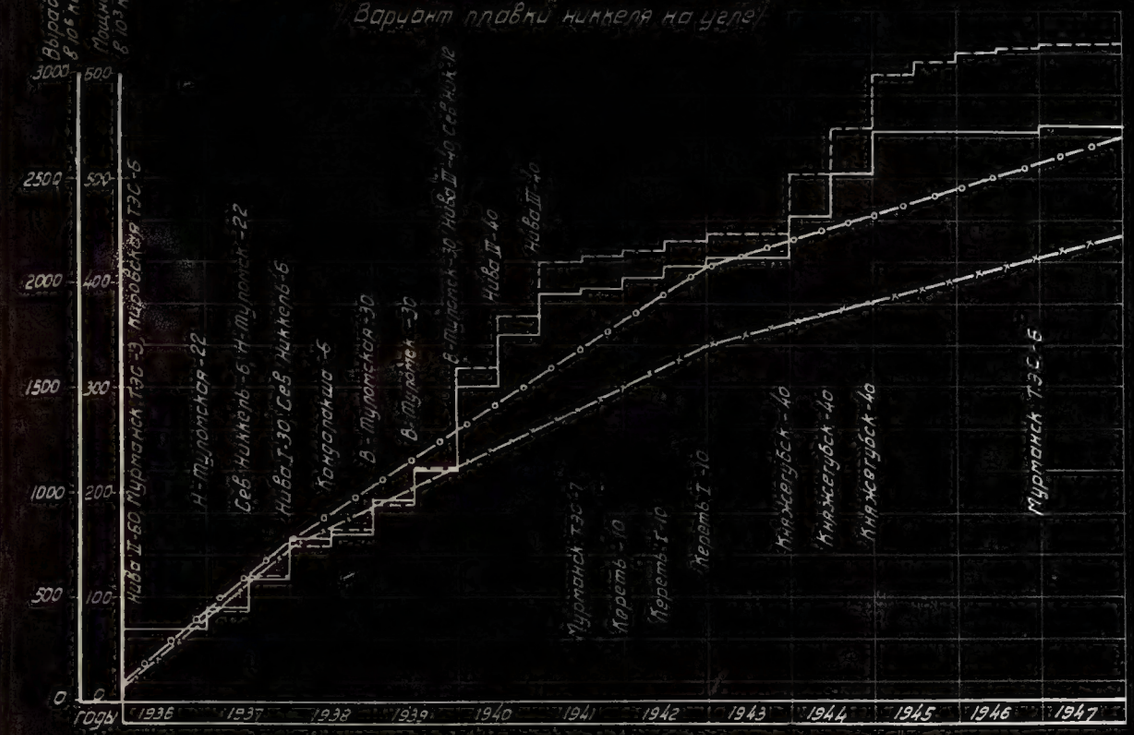
Покрытие				Потребление			
Наименование установок	Мощн. в 10^3 квт.	Выр. в 10^6 квт.ч.	Стоимость энер. в коп.	Точка потребления	Мощн. в 10^3 квт.	Выраб. в 10^6 квт.ч.	Число часов исп.
1	2	3	4	5	6	7	8
Нива I	30	134	1,4	Мурманск.уз.	68,0	292,0	3400
Нива II	60	370	1,18	Монче-Тундра "Оленья"	251,2	1500	6000
Нива III	125	800	0,95	Кировск.уз.	71,6	407,0	5700
Вер.-Туломск.	90	560	1,75	Кандалакшск.	130,0	967,0	7400
Ниж.-Туломск.	44	212	2,1	Кировск.ж.д.	73,8	332,0	4600
Княжегубск.	120	660	1,19	Потр.вне уз.	4,5	16,0	3500
Кумская ГЭС	60	345	1,14				
Иовская ГЭС	90	545	0,75	ИТОГО по р-ну	599,0	3454,0	
Воронья № 3	52	286	2,0				
Кереть № I	30	110	2,1	ВСЕГО по району с учетом потерь 12% и коэффиц. одновремен. 0,95	629	3865	6150
ИТОГО по гидростанц.	701	4022	1,29				
Мурманск.ТЭС	16,0	65	3,0				
Кировск.ТЭС	6	35	3,0	Резерв	100	283	
Кандалакша	6	26					
ИТОГО по тепл.стан.	28	126	3,0				
ВСЕГО по р-ну	729	4148	1,33				
БАЛАНС:	729	4148		БАЛАНС:	729	4148	

Черт. N

График

покрытия и потребления мощности и выработки Кольско-Северно-Карельского района

Вариант плавки никеля на угле



Условные обозначения

- Покрытие мощности
- Выработки
- Потребление мощности
- Выработки

Примечание: Мощности станций показаны в тыс. кВт.

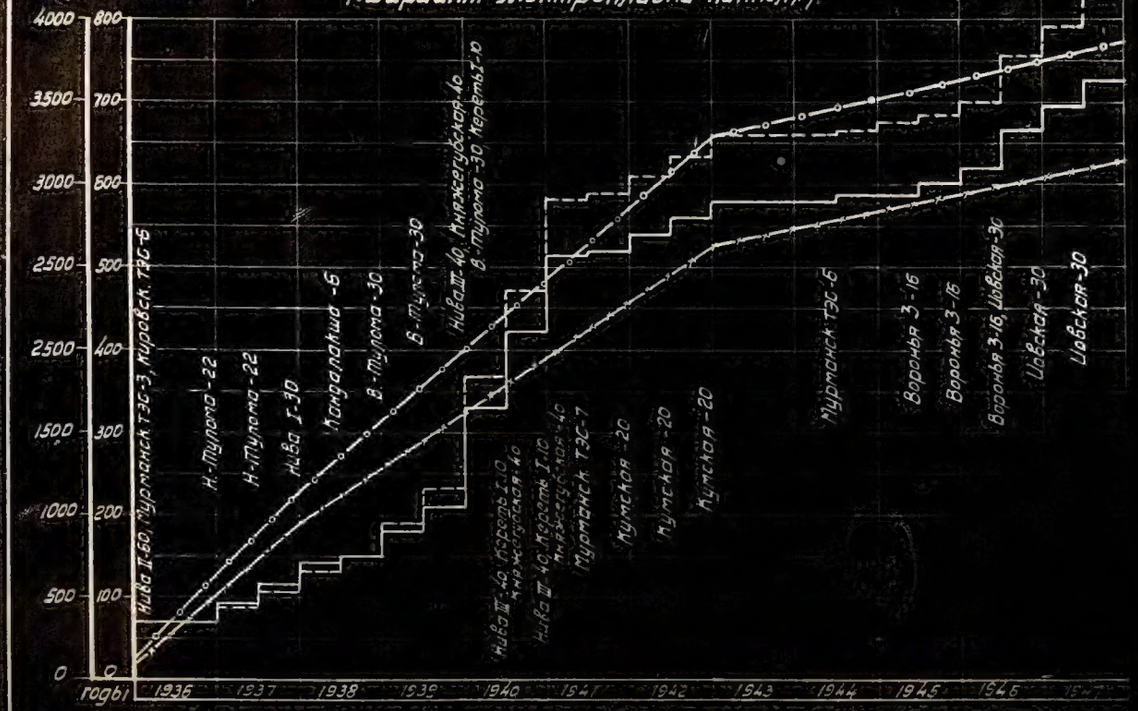
ИНБ № 3057

Черт. N

График

покрытия и потребления мощности и выработки Кольско-Северно-Карельского района.

(Вариант электроплавки никкеля)



Условные обозначения

Покрытие мощности

Выработки

Потребление мощности

Выработки

Примечание:

Мощности станций показаны в тыс. квт

Сопоставляя варианты покрытия нагрузок района по вариантам плавки никеля на угле и непосредственно на электрической энергии следует отметить, что:

I. Для 1937 года покрытие потребления района при электроплавке не может быть обеспечено, что следует иметь ввиду заинтересованным проектным организациям.

Это обстоятельство может поставить вопрос либо о пересмотре плановых сроков выпуска продукции в запланированных размерах либо пуска части никеля на угле хотя бы только в начальный период эксплоатации.

2. К 1942 г. по варианту электроплавки необходимо кроме гидростанций намеченных по варианту плавки на угле / Нива Ш-я, В.-Туломская, Кереть I / включение еще Княжегубской и Кумской гидростанций на реке Ковде.

3. К 1947 г. по варианту электрометаллургической плавки руд кроме гидростанций, намеченных в покрытие потребления 1942 г. намечено строительство еще Иовской гидростанции на реке Ковде и ГЭС № 2,3 на реке Воронье. По варианту плавки на угле кроме гидростанций намеченных по этому варианту для 1942 г. необходимо еще включение только одной Княжегубской гидростанции с регулирующим сооружением на оз. Пяозере.

Таким образом к условному 1947 г. по варианту электроплавки кроме гидростанций, предусмотренных вариантом плавки на угле / Все Нивские и Туломские ГЭС и Княжегубск. гидростанции на реке Ковде / должны быть еще включены гидростанции Кумская и Нивская на реке Ковде и ГЭС № 2,3 на реке Воронье, что увеличивает полезную

отдачу системы на 536 x 10^6 квт.ч. Заметим, что строительство Керетской / Варацкой/ гидростанции принятое в покрытие обоих вариантов обусловлено электрификацией Кировской ж.д. на участке Лоухи - Кемь.

В случае отсутствия электрификации этого участка ж.д. строительство Варацкой ГЭС / Кереть № I / экономически не может быть обосновано.

Средне-Карельский район.

Для об"единенного Средне-Карельского энерго-экономического района благодаря естественно сложившимся условиям транспорта, расположения намеченных основных потребителей энергии и стоимость энергии отдельных гидростанций, в первую очередь должны быть построены гидростанции на реках Выге, Суне и отчасти Шуи и Лозозинки.

В настоящий момент на реке Суне ведутся работы по дополнительному питанию водой ныне работающей гидростанции первой очереди.

С 1936 г. следует предполагать начало работ по непосредственному расширению Кондопожской ГЭС с доведением ее установленной мощности до 270 000 квт.

С 1937 г. предположено приступить к строительству Ондской гидростанции на реке Выге и почти одновременно Маткожненской и Выгостровской гидростанции. К этому же моменту или возможно несколько позднее следует относить строительство Лозозинской гидростанции в г. Петрозаводске.

Электрификация Кировской ж.д. на всем ее протяжении

к 1941-42 г. создаст к этому моменту Е.В.С. об"единенного Средне-Карельского района.

Если-же по каким либо соображениям электрификация Кировской ж.д. будет отложена, то все равно для обеспечения снабжения потребителей л/п вдоль Кировской ж.д. к этому же моменту должна быть построена.

Более подробно по этому вопросу - см. том. IУ.

Ниже в сводных табличках приводим балансовую сводку производства и потребления энергии Средне-Карельского района на 1937-42-47 г. / см. также черт. № 21 /.

ТАБЛИЦА № 38 - БАЛАНСА ПОКРЫТИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ ПО СРЕДНЕ-КАРЕЛЬСКОМУ РАЙОНУ ПО КОНДОПОЖСКО-ПЕТРОЗАВОДСКОЙ ГРУППЕ ЭЛЕКТРОСТ. НА 1937 год."

Покрытие				Потребление			
Наименование установок	Мощн. в 10^3 квт.	Выраб. в 10^6 квт.ч.	Стоим. квт.ч. в коп.	Точка потребления	Мощн. в 10^3 квт.	Энерг. в 10^6 квт.ч.	Число часов изп.
1	2	3	4	5	6	7	8
Кондопож.ГЭС	27,0	130,0 x/		г.Петрозаводск	4,9	22,0	4490
Кондопожск.ТЭС	7,0	26,0		г.Кондопога	16,2	103,8	6410
Соломен.КЭС	6,0	20,0		ИТОГО по р-ну	21,1	125,8	6000
Мелк.ГЭС Петрозав.района	0,6	4,0					
ИТОГО по р-ну	40,6	170		Всего по району с уч. 12% потери и 0,85 коэф.разновр.	20,1	141,0	7100
				Резерв	20,5	29,0	
БАЛАНС:	40,6	170,0		БАЛАНС:	40,6	170,0	

x/Выработка энергии с учетом постройки Валазминского водохранилища.

ТАБЛИЦА № 39 - БАЛАНСА ПОКРЫТИЯ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ ОБ"ЕДИНЕННОГО СРЕДНЕ-КАРЕЛЬСКОГО РАЙОНА НА 1942 Г.

Покрытие				Потребление			
Наименование установок	Мощн. в 10^3 квт.	Выр. в 10^6 квт.ч.	Стоим. квт.ч. в коп.	Точка потребления	Мощн. в 10^3 квт.	Энер. в 10^6 квт.ч.	Число час.
I	2	3	4	5	6	7	8
Кондопожск.ГЭС	27,0	I20,0	I,82	Кондопож.ув.	22,4	I36,3	6090
Лозосинск.ГЭС	7,0	3I,0	2,08	Петрозав.ув.	I4,2	40,0	2820
Ондская ГЭС	84,0	465,0	0,8I	Медвежегор.ув.	58,4	4I4,0	7I20
Маткожен.ГЭС	66,0	340,0	I,55	Сорокск.ув.	5,0	II,0	2200
Выгостровск.ГЭС	45,0	230,0	I,73	Сегежск.ув.	I7,8	I00,0	5620
Палокарг.ГЭС	42,0	228,0	I,35	Кемский узел	I9,0	I05,0	5500
				Н.Выгск.ув.	4I,7	308,0	7400
ИТОГО по гидростанц.	27I,0	I4I4,0	I,34	Повенецк.ув.	2,4	9,8	4080
Соломенск.КЭС	6,0	20,0	7,0	Кировск.ж.д.x/	70,6	320,5	4650
Кондопожск.ТЭС	7,0	26,0	4,0	Проч.потр.	8,5	I9,5	2300
Сегежская ТЭС	I2,0	80,0	3,0	ИТОГО:	260,0	I464,I	
Кемская ТЭС	I2,0	50,0	3,0				
Медвежегор.ГЭС	I2,0	80,0	3,0	ВСЕГО по обоим районам с учетом потерь и коэфф. разновремен.	273,0	I630,0	6I90
Итого по тепл. станц.	49,0	256,0	3,4				
ВСЕГО по обоим районам	320,0	I670		Резерв	47,0	40,0	
БАЛАНС:	320,0	I670,0	-	БАЛАНС:	320,0	I670,0	

x/ Нагрузка электрифицируемой Кировской ж.д. в пределах участка Медвежья Гора - ст. Топори разнесена поровну между Карельскими и Свирскими электростанциями.

ТАБЛИЦА № 40 БАЛАНСА ПОКРЫТИЯ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ ОБ"ЕДИНЕННОГО СЕВЕРО-КАРЕЛЬСКОГО РАЙОНА НА 1947г.

Покрытие				Потребление			
Наименование установок	Мощн. в 10^3 квт.	Выр. в 10^6 квт.ч.	Стоим. квт.ч. в коп.	Точка потребления	Мощн. в 10^3 квт.	Энер. в 10^6 квт.час.	Число часов в год
1	2	3	4	5	6	7	8
Кондопожск.ГЭС	27,0	120,0		Кондопож.уз.	28,2	170,0	6030
Лосозинск.ГЭС	7,0	31,0		Петрозав.уз.	20,8	55,4	2660
Матрозкв.ГЭС	21,0	92,0		Медвежегор.уз.	58,0	411,9	7000
Ондозкая ГЭС	84,0	465,0		Сорокский уз.	6,5	14,0	2100
Маткозен.ГЭС	66,0	340,0		Сегежск.узел	18,0	104,0	5770
Выгостровск.ГЭС	45,0	230,0		Кемский уз.	35,8	200,0	5600
Пало-Карчск.ГЭС	42,0	228,0		Н.Выгск. уз.	76,5	574,0	7440
Сорокская ГЭС	27,0	141,0		Повенецк.уз.	3,0	11,5	3800
Вочажская ГЭС	75,0	322,0		Кировск.ж.д. x/	96,3	438,1	4600
				Проч.потреб.	10,0	30,0	3000
ИТОГО по гидростанц.:	394,0	1969,0		ИТОГО:	354,0	2008,1	
Соломин.КЭС	6,0	20,0					
Кондопожск.ТЭС	7,0	26,0		Всего по обоим районам с учетом потерь и разновремен.	354,0	2250,0	
Сегежск.ТЭС	12,0	80,0					
Кемская ТЭС	12,0	50,0		Резерв	89,0	-	
Медвежегор.ТЭС	12,0	80,0					
Итого по теп.ст.	49,0	256,0					
ВСЕГО по обоим-р-м	443,0	2225,0					
Дефецит	-	25					
БАЛАНС:	443,0	2250,0		БАЛАНС:	443,0	2250,0	

Примечание: Дефицит выработки энергии может быть покрыт форсированием котлов конденсацион. и тепловых станций.
x/ см.примечание к табл.№::::

Из рассмотрения помещенных выше таблиц непосредственно следует, что:

I. Покрытие нагрузок Южной / Кондопожско-Петрозаводской / группы электростанций на 1937 г. обеспечивается с резервом в 29,0 х 10^6 квт.ч., что составляет 25% от общей нагрузки этой группы гидростанций.

2. Покрытие потребления Средне-Карельского района на 1942 г. обеспечивается с резервом 40 х 10^6 квт.ч. по выработке энергии и 60000 квт. по мощности.

Таким образом с формальной стороны намеченное покрытие не обеспечивает по выработке энергии необходимого резерва.

Однако, представляется совершенно ясным, что к календарному 1942 г. намеченных в покрытие электростанций будет вполне достаточно.

3. Намеченное покрытие 1947 г. обеспечивается с формальной точки врения с дефицитом в 25 х 10^6 квт.ч., что составляет 7% от полной нагрузки района.

Высказанные выше соображения относительно покрытия нагрузок 1942 г. и полученная выше формально величина дефицита в размере I%, что заведомо лежит в пределах точности наших расчетов позволяет и в этом случае сохранить приведенное в таблице покрытие потребления без изменений.

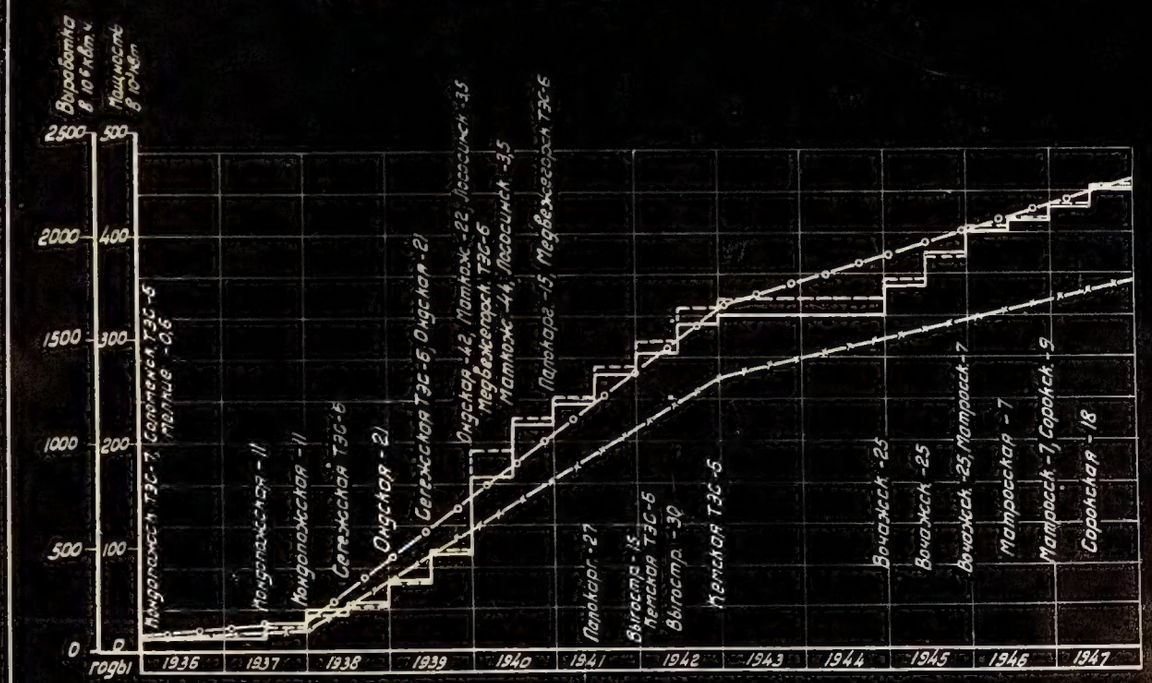
Восточно-Карельский район.

Разработка вопроса покрытия нагрузок Восточно-Карельского района, ввиду отсутствия сколько либо подробной проработки энергетики, дается нами в значительной мере условно.

Черт. N 21

График

покрытия и потребления мощности и выработки об'единенного Средне-карельского района.



Условные обозначения:

- Покрытие мощности
- Выработки
- потребление мощности
- Выработки.

Примечание:

Мощности станций показаны в тыс. кВт.

В настоящий момент в районе имеется только маленькая тепловая станция в г. Пудоже.

В связи со строительством Лесо-химического комбината и потреблением технологического пара следует предполагать и строительство ТЭС.

Ввиду отсутствия в нашем распоряжении необходимых проектных данных мощность и выработка энергии ТЭС приняты по аналогии с ныне действующей ТЭС Кондопожского Лесо-химкомбината.

Очередность строительства гидростанций ввиду уже отмеченного отсутствия достаточного проектного материала назначена в соответствии с расположением потребителей и принятого размера потребления.

Ниже приводим сводные таблички баланса производства и потребления энергии на 1937-42-47 г. /см. также черт. № 22 /.

ТАБЛИЦА № 41 - БАЛАНСА ПОКРЫТИЯ И ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ ПО ВОСТОЧНО - КАРЕЛЬСКОМУ РАЙОНУ.-

Покрытие				Потребление			
Наименование установок	Мощн. в 10^3 квт.	Выр. в 10^6 квт.ч.	Стоим. квт.ч. в коп.	Точка потребления	Мощн. в 10^3 квт.	Энерг. в 10^6 квт.ч.	Число часов исп.
1	2	3	4	5	6	7	8
			1937 года.				
Дефицит	1,05	4,5		Пудожск.	1,0	4,0	4000
				С учетом потерь и коэфф. одновр.	1,05	4,5	
БАЛАНС:	1,05	4,5		БАЛАНС:	1,05	4,5	

/см. продолжение/

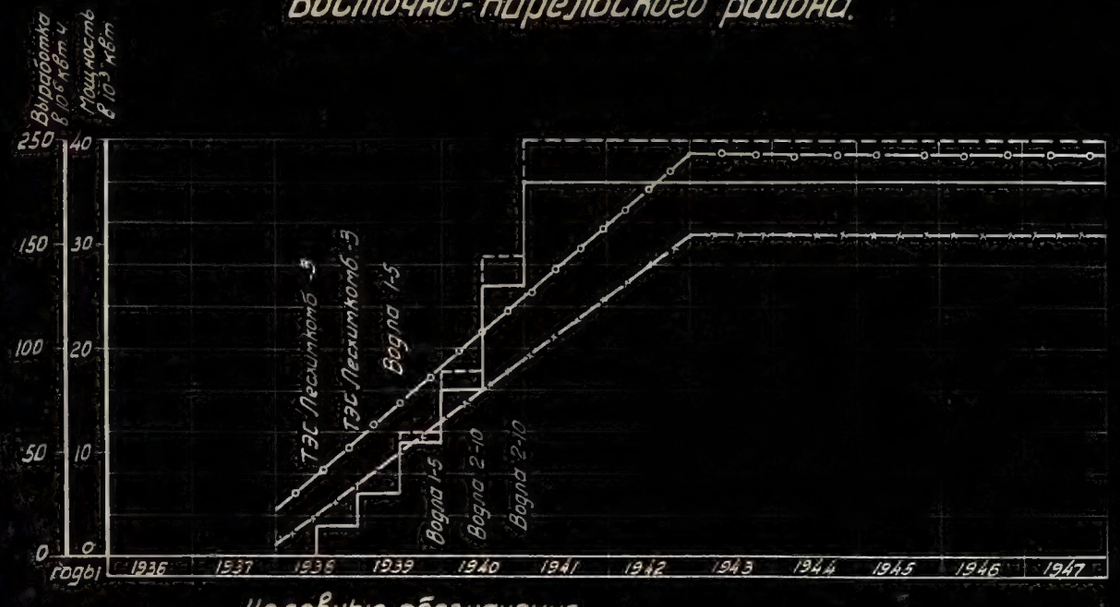
I	2	3	4	5	6	7	8
				I 9 4 2 год.			
ГЭС № I на р. Водле	I0,0	58,8		Пудожгор.уз.	5,4	38,8	
-"- № 2 -"-	20,4	III,0		Пудожский уз.	24,0	I34,0	
ТЭС Лесохимкомбинат	6,0	30,0 x/		ИТОГО по р-ну	29,4	I72,8	
ИТОГО по р-ну	36,4	I99,4		с учетом потерь и коэф. одновремен.	30,9	I93,5	
				Резерв	5,5	5,9	
БАЛАНС:	36,4	I99,4		БАЛАНС:	36,4	I99,4	
				I 9 4 7 год.			
ГЭС № I на р. Водле	I0,0	58,8		Пудожгорск.уз.	5,4	38,8	
-"- № 2 -"-	20,4	III,0		Пудожский уз.	24,0	I34,0	
ТЭС Лесохимкомбин.	6,0	30,0		ИТОГО по р-ну	29,4	I72,8	
ИТОГО по р-ну	36,4	I99,4		С учетом потерь и коэф. одноврем.	30,9	I93,5	
				Резерв	5,5	5,9	
БАЛАНС:	36,4	I99,4		БАЛАНС:	36,4	I99,4	

x/ Принято по аналогии с Кондопогой.

Черт. N 22

График

покрытия и потребления мощности и выработки Восточно-Карельского района.



Условные обозначения

- Покрытие мощности
- —„— Выработки
- Потребление мощности
- —„— Выработки

Примечание:

Мощности станций показаны в тыс. квт.

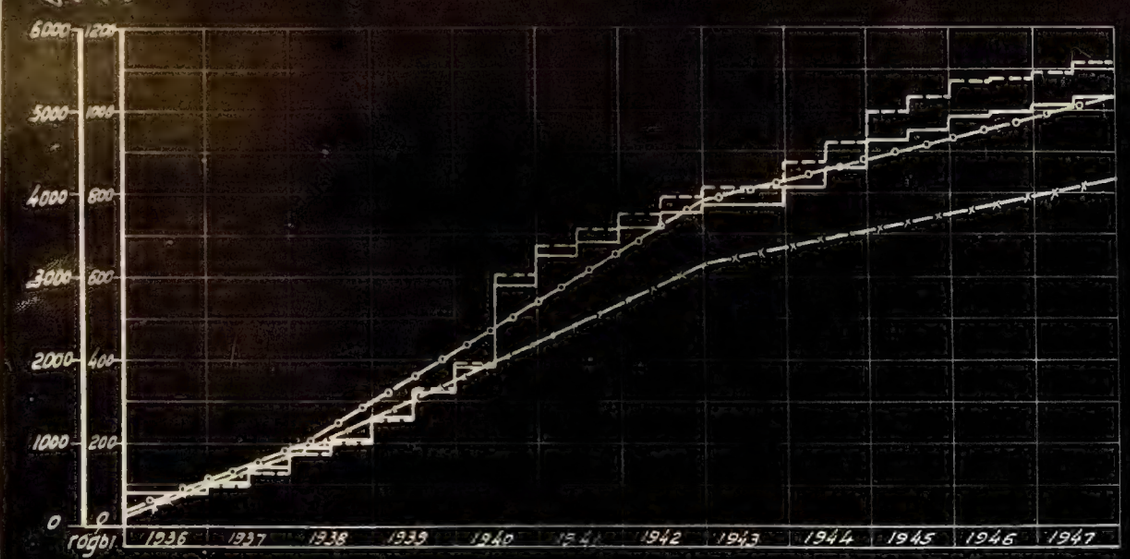
Инв. N 3057

Черт. № 23

График

покрытия и потребления мощности и выработки Карело-Мурманского края

(Вариант плавки никкеля на угле)



Условные обозначения:

Покрытие мощности

Выработки

Потребление мощности

Выработки

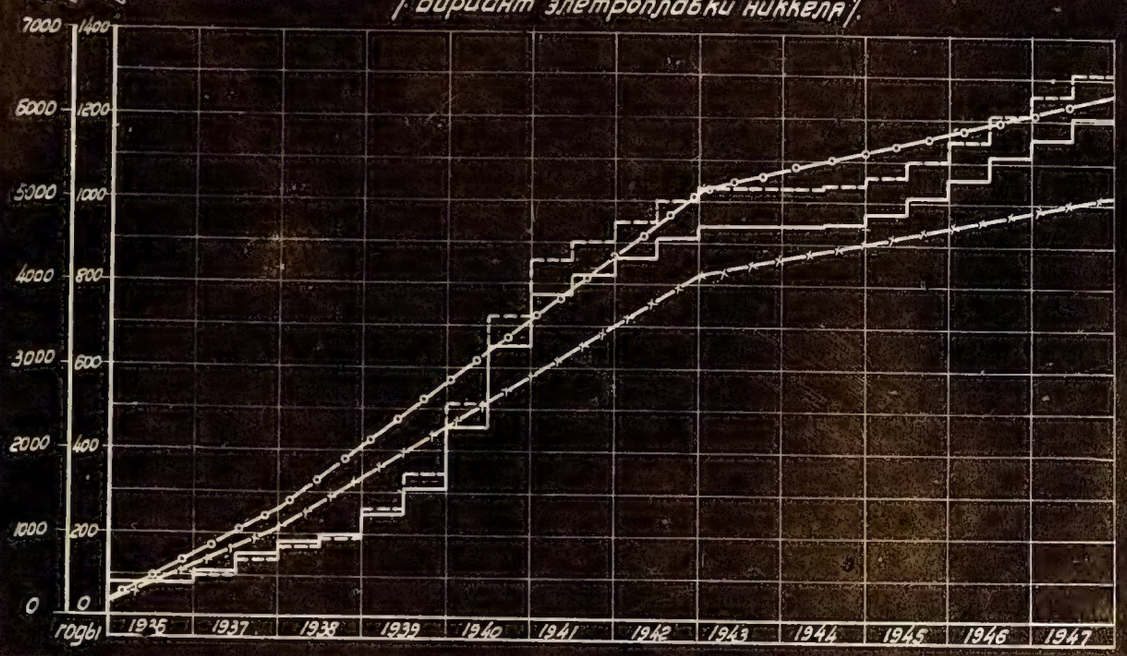
ИНВ. № 3057/222

Черт. N 21.

График

покрытия и потребления мощности и выработки Карело-Мурманского края:

/. Вариант электроплавки никкеля /.



Условные обозначения:

Покрытие мощности

" " выработки

Потребление мощности

" " выработки

Намеченное потребление 1937 г. может быть покрыто только за счет местных действующих тепловых электростанций, так как к этому времени при реально сложившихся условиях проектирования и возможных сроков строительства гидростанций ни одна из возможных к осуществлению гидростанций не может быть построена.

Ввиду этого при отнесении потребления района к возможным /намеченным /к строительству гидростанциям дефицит будет равен всему потреблению, что нашло отражение в таблице покрытия нагрузок 1937 г.

Покрытие нагрузок 1942-47 г. при постройке двух гидростанций на реке Водле и тепловой электростанции Лесохимического Комбината обеспечивается с резервом по энергии $5,9 \times 10^6$ квт.ч. и по мощности $5,5 \times 10^6$ квт.ч. Для иллюстрации покрытия потребления всего Карело-Мурманского Края в целом приводим графики / см.черт. № 23,24 /.

§ 2. ОЧЕРЕДНОСТЬ И СРОКИ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ПО ГИДРОСТАНЦИЯМ КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ.

В результате составленного покрытия нагрузок отдельных районов, как следствие Карело-Мурманского Края в целом, представляется возможность наметить программу проектно-изыскательских работ с достаточно удаленной перспективой.

В настоящем изложении коснемся в основном только общих сроков и размеров необходимых ассигнований на проектно-изыскательские работы.

Подробное освещение и обоснование об"ема необходимых изысканий - см. в приложении.

Для Кольского Северно-Карельского района, как уже было отмечено выше намечено два варианта очередности строительства гидростанций в зависимости от решения вопроса плавки никеля на угле или электро-энергии.

Наибольшая народно-хозяйственная эффективность с нашей точки зрения электрометаллургической плавки никеля и желание избежать возможных ошибок при ориентировки на угольную плавку, ввиду меньшего числа строительства гидростанций, естественно определили составление программы проектно-изыскательских работ применительно к максимальному варианту развития энергопотребления района.

Имеющиеся об"емы работ по сооружениям отдельных гидростанций по имеющемуся опыту строительства гидростанций позволят считать срок строительства для гидростанций Карело-Мурманского Края в пределах /2,0÷4,0 /лет.

Срок строительства в каждом частном случае устанавливался в зависимости от об"емов работ, схемы сооружений / плотинная, деривационная и т.д. / инженерно-геологических условий и расположения строительства относительно существующий путей сообщения. Конечно, в нашей стадии проектирования возможны некоторые отклонения от исполнительных сроков постройки намеченных гидростанций.

Однако, большие отключения вряд ли могут иметь место, уточняющие же подсчеты практически дают почти ту же относительную точность, что и самая общая предварительная оценка.

Опыт проектирования гидростанции и особенно довольно значительный опыт проектирования гидростанций Карело-Мурманского Края позволяет считать, что для перехода от ста-

дии рабочей гипотезы и эскизического проекта к стадии рабочего проекта включительно в среднем нужно иметь около / 2÷3 / лет.

То-же для технического проекта / I÷I,5 /года.

Руководствуясь этими соображениями определяем календарную последовательность производства проектно-изыскательских и строительных работ по гидростанциям Края, представленную на черт. №№ 25, 26.

Из рассмотрения указанных чертежей непосредственно следует, что для Кольского Северно-Карельского района необходимо очень большое и интензивное строительство гидростанций в течение 1936-40 г., в особенности по варианту электроплавки никеля.

Для удовлетворения намеченного потребления энергии уже в 1936 г. необходимо приступить к строительству Нивы I-й, Нивы III-й В.Туломской и Княжегубской ГЭС. Строительство Нивы III-й и В.Туломской гидростанций в настоящий момент уже практически решено.

Относительно строительства Княжегубской гидростанции необходимо добиться положительного решения вопроса хотя бы производства проектно-изыскательских работ уже в 1935 г.

Проектно-изыскательские работы по гидростанциям реки Выга относятся к работам Б.Б.К. и включены в график только для общей характеристики Края.

Для большей наглядности темпов проектно-изыскательских и строительных работ внизу графика очередности указанных видов работ приведены графики изменения капиталовложений в строительство и проектно -

изыскательские работы.

Пик капиталовложений в течении 1936-40 г. имеет место благодаря резкому возрастанию потребления Края при превращении его в индустриальный район Союзного значения.

Падение капиталовложений к 1947 г. имеет место благодаря отсутствию учета строительства гидростанций для покрытия потребления за 1947 г. ввиду чего показано на чертеже условно /пунктиром /.

Черт. N

Календарный план

проектно-изыскательских и строительных работ первоочередных установок.

/. Вариант электроплавки никкеля /.

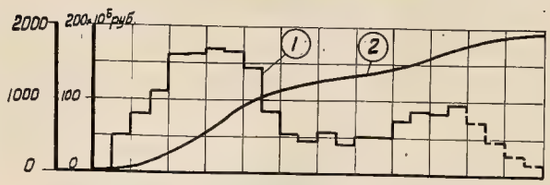
Районы	№№ п/п.	Наименование установ.	Мощн. в квт.	Годы 1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	Примечание
Кольско-Северно-Карельский	1	Нива 1-я *)	30000													
	2	Нива 3-я *)	125000													
	3	Верхне-Туломская Г.Э.С.	90000													
	4	Княжегубская с регул. соор. *)	120000													
	5	Кереть №1 *)	30000													
	6	Кумская Г.Э.С. *)	60000													
	7	Иовская Г.Э.С. *)	90000													
	8	Воронья №2 *)	42000													
	9	Воронья №3 *)	48000													
Средне-Карельский. Кондопожско-Петрозаводск.	10	Ондская Г.Э.С.	84000													
	11	Маткоженская Г.Э.С.	66000													
	12	Выгостровская Г.Э.С.	45000													
	13	Пало-Карские Г.Э.С.	42000													
Выгско-Кемский	14	Вочажская Г.Э.С. *)	75000													
	15	Сорокская Г.Э.С.	27000													
	16	Расширение кондопожской Г.Э.С. *)	27000													
	17	Валазминское регул. сооружж. *)	–													
	18	Лососинская Г.Э.С. *)	7000													
	19	Матросская Г.Э.С. *)	21000													
Восточно-Карельск.	20	Водла №1 *)	10000													
	21	Водла N	20400													

Примечания:

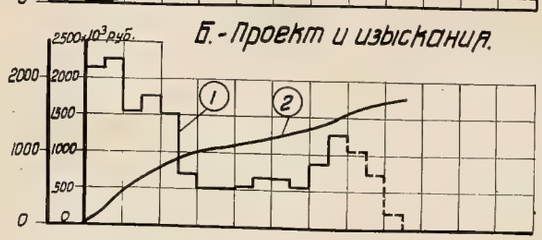
1. Капиталовложения на проектные и изыскательские работы приводятся только для установок *) и охватывают стадии по технический проект включительно.
2. Разбивка капиталовложения на строительство произведена следующим образом: а) при продолжительности строительства в 2 года: 1-й год - 40%, 2-й год - 60%; б) при продолжительности строительства в 3 года: 1-й и 3-й года - по 25%, 2-й год - 50%; в) при продолжительности строительства в 4 года: 1-й и 4-й года - по 20%, 2-й и 3-й года - по 30%.

Графики капиталовложений.

А.- Строительство.



Б.- Проект и изыскания.



Условные обозначения:

Проектные и изыскат. работы

Строительство.

①-Капиталовложения по полугодиям

②-Суммарные капиталовложения.

1856-1

ИНВ. N 3037/193

139.

ГЛАВА VI. МЕТОДИКА ПРОЕКТНЫХ РАБОТ В Э С.

Основной задачей Водно-Энергетической Схемы Карело-Мурманского Края является установление очередности строительства гидростанций, определяющих энергоснабжение Края.

Это обстоятельство вызвало необходимость проведения довольно подробных экономических расчетов, позволивших установить энерго-экономические параметры отдельных гидростанций и водохранилищ. Установление основных характеристик гидростанций и водохранилищ позволило в дальнейшей определить показатели системы гидростанций в пределах намеченных ниже энергоэкономических районов.

Последние данные определили достаточно четкую и ясную энергетическую характеристику районных энергосистем как при их предельном развитии, так и при обоснованной очередности строительства в зависимости от роста потребления и величин энергоэкономических параметров отдельных гидростанций.

В основу методики водно-энергетических расчетов принято положение об отсутствии влияния тепловых электростанций Края, что достаточно ясно усматривается из сопоставления энергетических показателей тепловых и гидравлических станций на различных этапах развития потребления районов / см.стр. ..... /

Разделы по водно-энергетической методике составлены инж. КУЗОВЛЕВЫМ и ЯКУБОВЫМ.

Раздел по сметным и об"емным коэффициентам - инж. КУЗОВЛЕВЫМ и ДВОРЯШИНЫМ.

§ I. МЕТОДИКА ВОДНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ.

Принятые обозначения.

Q - полный расход через станцию в $м^3/с$.

q - попуск из водохранилища в $м^3/с$.

V - естественный годовой приток к створу станции в $м^3$

V_t - то-же за период длительностью t в $м^3$

$V_{вхр}$ - и $\Delta V_{вхр}$ - полная емкость водохранилища и ее приращение в $м^3$

H - напор на установке в данный момент в м.

Hef - эффективный напор на установке

$Hср$ - средний напор на установке, равный полусумме максимального / $Hmax$ / и минимального / $Hmin$ / напора.

ΣH - полный напор водохранилища, равный сумме напоров всех обслуживаемых станций

$\Delta H'$ - потери напора за счет колебания бьефа

$\Delta H''$ - потери напора в деривации, на кривой подпора и т.п.

$\nabla в.б.$ - отметка верхнего бьефа

$\nabla н.б.$ - отметка нижнего бьефа

$\nabla_{расч}$ - расч. или ∇ef расчетная или эффективная отметка

h и Δh - текущее наполнение или опорожнение водохранилища или его приращение в м.

h_{max} - полная высота призмы регулирования

f - площадь зеркала водохранилища в данный момент

P - мощность в квт.

A - выработка энергии за год на станции в квт.ч.

A_t - то-же за период t в квт.ч.

A_c - выработка энергии за год в системе в квт.ч.

$A_{вхр}$ - энергия водохранилища в квт.ч.

K - коэффициент в формуле $P = KQH$; $K = 9{,}81 \cdot \eta_г \cdot \eta_т$

C - коэффициент в формуле $A = CVH$; $C = K : 3600$

T - длительность периода сработки водохранилища

T_c - расчетный или нормирующий период системы

T_n - расчетный период, соответствующий n-й ступени регулирования

$K_{вхр}$ - коэфф. об"ема или энергии водохранилища или станции или системы.

K^n - то-же, соответствующий n-й ступени регулирования

a_n - число часов пользования максимумом в системе

$K_{рез}$ - коэфф. резерва мощности.

Предлагаемая нами ниже методика относится главным образом к случаю параллельной работы гидростанций без учета других энергопроизводящих источников.

Однако, с некоторыми дополнениями предлагаемая методика может с успехом быть применена и при параллельной работе гидростанций с тепловыми или ветровыми установками.

При рассмотрении вопросов параллельной работы станций следует разделять две категории вопросов, а именно:

а/ вопросов чисто энергетических,

б/ вопросов технико-экономических, связанных с определением расчетных параметров, как то: об"ема регу-

лирования, установленной мощности очередности строительства и т.д.

Ниже мы даем освещение этих вопросов по предлагаемой методике расчета, придерживаясь указанного выше деления.

В основу всех дальнейших рассуждений и выводов принимаем интегральные кривые выработки энергии гидростанций, построенные на основании имеющегося гидрологического материала, что является совершенно обязательным для всех станций, рассматриваемого нами об"единения / системы /.

Отметим, что к гидрологическому материалу, наблюденному или восстановленному, пред"является требование охвата характерного многолетнего цикла, что для большинства районов СССР соответствует продолжительности в/20÷30/ лет.

В частном случае, при затруднительности получения гидрологического материала за указанный промежуток времени и относительно небольшой регулирующей способности системы / о чем см. ниже /, можно ограничиться коротким рядом лет с заданной процентной обеспеченностью по кривой распределения / см. СОКОЛОВСКИЙ или инж. МЕНКЕЛЬ и КРИЦКИЙ /.

Построение интегральной кривой выработки энергии требует, кроме наличия определенных гидрологических данных, еще знания напора и различного вида потерь энергии на установке. Значение максимального напора / H_{max} / для любой из рассматриваемых установок в первом прибли-

жении назначается по чисто гидротехническим соображениям и, таким образом, является совершенно независимым аргументом.

Потери энергии на установке являются функцией от многих переменных, которые, однако, по существу можно свести к двум основным группам.

К первой группе мы отнесем потери, связанные с устройством водохранилища, как то: за счет увеличения испарения, потери на простаивание и потери, связанные с изменением горизонта водохранилища во время сработки.

Ко второй группе мы отнесем потери, связанные с гидротехнической схемой, рассматриваемой установки, в виде потерь в деривации.

Потери первой группы на испарение и прозачивание / инфильтрация / могут быть учтены по обычным методам расчета и внесены в виде поправки к исходному гидрологическому материалу по стоку реки.

Потери же связанные с заменением горизонта водохранилища мы предлагаем учитывать следующим образом.

а/ Для сезонного регулирования

Средний или точнее эффективный напор станции с учетом потерь на сработку водохранилища может быть в общем виде вычислен по формуле.

$$Hef = \frac{A}{c \cdot V} \qquad / I /$$

При сезонном регулировании мы обычно имеем три

периода работы станции в году. Предполагая для каждого из этих периодов постоянство расхода, можем определить отдачу энергии за любой год следующим выражением:

$$A = C\left[Hcp\left(V_1 - V_{вхр}\right) + Hmax \cdot V_2 + Hcp\left(V_3 + V_{вхр}\right)\right] \qquad /2/$$

или

$$A = CV\left[Hmax - \frac{1}{2}h_{max}\left(\frac{V_1 + V_3}{V}\right)\right] \qquad /3/$$

Для большинства водотоков отношение / $V_1 + V_3$ / к / V / может быть достаточно точно установлено и принято постоянным для всех лет.

Принимая его равным / m / перепишем выражение / 3 / в виде:

$$A = CV\left(Hmax - \frac{1}{2}h_{max} \cdot m\right. \qquad /4/$$

Откуда

$$Hef = Hmax - \frac{1}{2}h_{max} \cdot m \qquad /5/$$

Следовательно, величина потерь напора при сезонном регулировании может быть выражена формулой:

$$\Delta H' = Hmax - Hef = \frac{1}{2}h_{max} \cdot m \qquad /6/$$

б/ Для годичного и многолетнего регулирования.

При годичном и многолетнем регулировании коэффициент / m / теряет свой смысл, почему приходится потерю напора учитывать совершенно иначе. Мы предлагаем в первом приближении вполне допустимым считать, что потеря напора в этом случае для всего стока в целом

145.

равна потере напора для зработки емкости, как таковой.

Эта же потеря напора, как мы сейчас увидим, всегда легко может быть определена.

Строго говоря, указанное допущение вполне справедливо лишь в случае равномерной зработки в-ща. Отсюда следует, что чем больше емкость в-ща, тем с большим успехом применимо это допущение, ибо при больших емкостях режим зработки в-ща приближается к равномерному.

Отметим, что определение энергии в-ща и его эффективного напора представляет для нас и самостоятельный интерес, так как эти величины необходимы в дальнейшем при проведении регулирования.

Энергия водохранилища определяется формулой следующего вида:

$$A_{вхр} = c\int_0^T qH\,dt \qquad /7/$$

Элементарный об"ем любого водохранилища при его зработке равен:

$$dV = q\,dt = f\,dh \qquad /8/$$

Подставляя /8/ в выражение /7/, можем написать:

$$A_{вхр} = c\int_0^{h_{max}} fH\,dh \qquad /9/$$

Для большинства исследованных водохранилищ нами была установлена линейная зависимость f от h в виде:

$$f = f_{max} - \frac{f_{max} - f_{min}}{h_{max}} h \qquad /10/$$

что после подстановки в выражение /9/ и проведения несложных преобразований, определяет величину энергии водохранилища:

$$A_{вхр} = C V_{вхр} \left[H_{max} - \frac{1}{3} h_{max} \left(1 + \frac{1}{1 + \frac{f_{max}}{f_{min}}} \right) \right] \qquad /11/$$

Отметим, что при отсутствии неизменной линейной связи / f / и / h / по /10/ на протяжении высоты призмы регулирования, формулу /11/ следует применить для отдельных слоев емкости водохранилища, для каждого из коих имеет место свое выражение /10/.

Полная энергия водохранилища в этом случае найдется как сумма энергий слоев емкости.

Вычислив энергию водохранилища, можем определить и средний напор его емкости.

$$H_{ef} = \frac{A_{вхр}}{C V_{вхр}} \qquad /12/$$

Если полная энергия определилась сразу по выражению /11/, то /12/ преобразуется в:

$$H_{ef} = H_{max} - \frac{1}{3} \left(1 + \frac{1}{1 + \frac{f_{max}}{f_{min}}} \right) h_{max} \qquad /13/$$

Второй член в этом выражении представляет потерю напора для емкости водохранилища:

$$\Delta H' = \frac{1}{3} \left(1 + \frac{1}{1 + \frac{f_{max}}{f_{min}}} \right) h_{max} = \alpha h_{max} \qquad /14/$$

147.

Эту же потерю напора, как мы сказали выше, можно принять и для естественного стока, проходящего через водохранилище.

Коэффициент потери напора за счет регулирования / α / имеет предельные значения:

при $\frac{f_{max}}{f_{min}} = 1{,}0$ $\qquad \alpha = \frac{1}{2}$

при $\frac{f_{max}}{f_{min}} = \infty$ $\qquad \alpha = \frac{1}{3}$

Произведенные нами подсчеты для рек Карело-Мурманского Края показали, что этот коэффициент для естественного стока всегда лежит в указанных пределах и достаточно хорошо совпадает с коэфф. потери напора для емкости.

Заметим, что в случае затруднительности задания расчета не от максимального напора, а от минимального, вместо потери напора следует рассматривать его приращение.

Приведенная формула /13/ при этом несколько изменится и примет вид:

$$H_{ef} = H_{min} + \beta h_{max} \qquad /15/$$

где $\beta = 1 - \alpha = \frac{1}{3}\left(1 + \frac{1}{1 + \frac{f_{max}}{f_{min}}}\right)$ $\qquad /16/$

Для ясности также укажем, что при имеющихся обычно соотношениях напоров и высот призм регулирования

большее уточнение разбираемого нами вида потерь не представляет практического интереса и не соответствовало бы точности имеющегося исходного материала.

Потери напора, связанные с гидротехнической схемой установки, мы рекомендуем относить к расчетным горизонтам верхнего и нижнего бьефов определяемых формулой:

$$\nabla_{расч} = \nabla_{max} - \Delta h_{max} \qquad /17/$$

что, очевидно, не требует особых пояснений.

Величину потерь напора следует относить к зарегулированному расходу, величина которого определяется в первом приближении по формуле:

$$Q = \frac{V_T + V_{вхр}}{T} \qquad /18/$$

Отметим еще один вид потерь, а именно, потери, связанные с выклиниванием подпора от ниже расположенной установки.

Величину подпора, определяемую обычными методами, следует принимать для расхода устанавливаемого зависимостью // 18/.

Общее выражение для эффективного напора установки с учетом всех потерь можно представить в следующем виде:

$$Н_{эф} = \nabla_{в.б.} - \nabla_{н.б.} - \Delta H'' \qquad /19/$$

где $\nabla_{в.б.}$ и $\nabla_{н.б.}$ расчетные отметки верхнего и нижнего бьефов установки.

Заметим, что расчетный напор емкости в-ща определяемой выражением / I3/, выведен нами в предположении постоянства нижнего бьефа и постоянства потерь напора. Легко показать, что при допущении линейной зависимости между потерями напора $\Delta H''$ и высотой эработки емкости h, т.е.

$$\Delta H'' = \frac{\Delta H''_{max} - \Delta H''_{min}}{h_{max}} h = \delta h \qquad /20/$$

что практически всегда имеет место, значение эффективного напора емкости примет вид:

$$H_{ef} = H_{max} - \alpha(1+\delta) h_{max} \qquad /21/$$

Значение же H_{max}, также как всякого другого напора, лучше всего при подсчетах относить к расчетному горизонту нижнего бьефа, определяемому выражением / I7/.

Зная величину расчетного напора, определяемого на основе приведенных выше формул, можно определить изменение выработки энергии водотока во времени.

Мощность водотока может быть определена по формуле:

$$P = kQH_{ef} \qquad /22/$$

и выработка энергии за период $/t/$

$$A_t = C V_t H_{ef} \qquad /23/$$

значения входящих в формулу величин, очевидно, не нуждаются в пояснении.

Пользуясь последней зависимостью можно построить интегральную кривую выработки энергии любой из подлежащих рассмотрению параллельно работающих станций. О сложении этих кривых и проведении взаимного регулирования по мощности мы будем говорить дальше.

Здесь же отметим одно весьма важное обстоятельство, имеющее значение при рассмотрении параллельной работы станций.

Это вопрос о предварительном определении максимальных рабочих мощностей плохо зарегулированных водотоков, на которых отсутствуют собственные значительные водохранилища.

Изменение мощности этих водотоков, очевидно, должно быть ограничено в пределах реальных возможных установленных мощностей данных станций.

Мощность выше значения установленной, очевидно, должна быть отнесена к сбросу и не приниматься в расчет при рассмотрении параллельной работы с прочими установками системы.

Значение максимальной установленной мощности можно в первом приближении определить следующим образом:

$$N_{уст} = (1 + K_{рез}) \frac{8760}{a_n} N_{ср} \qquad /24/$$

Это соотношение должно иметь место для всей системы станций, работающих на общую нагрузку.

Для установок, работающих на плохо зарегулированном водотоке, мы можем рекомендовать увеличение уста-

новленной мощности еще на /10÷15/%

Для иллюстрации формулы укажем, что при числе часов использования максимума $a_n = 6500$ и $K_{рез} = 15\%$ установленная мощность для плохо зарегулированного водотока получит значение:

$$P_{уст} = / 1{,}7 \div 1{,}8 / P_{ср}$$

Детальный же выбор установленной мощности мы считаем целесообразным производить лишь после того, как будет выявлена характеристика каждой станции в разрезе совместной работы.

Общие принципы параллельной работы гидростанций.

Все водотоки можно по характеру их регулирования, вернее возможностей регулирования, разбить на три категории.

К первой категории мы относим реки, не имеющие сколько-нибудь значительного регулирования, т.е. с регулированием в пределах сезонного.

Ко второй категории мы относим реки, имеющие годичное и многолетнее регулирование по коротким маловодным периодам.

К третьей категории мы относим реки, имеющие длительное или полное многолетнее регулирование.

Простейшей характеристикой категории регулирования водотока в целом может служить соотношение между энергией всех его водохранилищ и средней годовой отдачей

энергии на всех его установках:

$$K_{вхр} = \frac{\Sigma A_{вхр}}{\Sigma A_{ср}} \qquad /25/$$

Заметим, что обще-известный коэффициент об"ема водохранилища, определяемый, как отношение об"ема в-ща к проходящему через него среднему многолетнему годовому стоку, является частным случаем нашего коэффициента при наличии только одного в-ща и одной станции, расположенной непосредственно у водохранилища.

Отсюда следует, что для типовых интегральных кривых притока, пересчитанных указанным выше путем в кривые выработки энергии, наложенных затем одна на другую, достаточно определить характеристику связи зарегулированности с $K_{вхр}$, подсчитанным для кривой притока, и распространить эту связь затем на зарегулированность и $K_{вхр}$, аналогичных / подобных / по притоку рек.

Попутно заметим, что установление этих кривых связи чрезвычайно желательно для всех типичных интегральных кривых притока по водотокам нашего Союза, ибо это позволит всегда дать качественную оценку любой проектируемой группы водохранилищ.

Для рек Карело-Мурманского Края, бассейна Свири и аналогичных в гидрологическом отношении районов можно предложить следующую градацию указанных коэффициентов в зависимости от категории зарегулированности.

153.

Значение коэф. $K_{вхр}$	Категория зарегулированности
$K_{вхр} < 0,25 \div 0,30$	Сезонное регулирование
$K_{вхр} = 0,25 \div 0,30$	Годичное регулирование
$0,25 \div 0,30 < K_{вхр} < 0,70 \div 0,75$	Многолетнее регулирование по маловодным периодам
$0,70 \div 0,75 < K_{вхр} < 1,20 \div 1,30$	Длительное многолетнее регулирование
$K_{вхр} = 1,20 \div 1,30$	Полное многолетнее регулирование.

Основной принцип всякой параллельной работы гидростанций заключается в регулировании энергии плохо зарегулированных водотоков энергией хорошо зарегулированных водотоков путем так называемого " компенсированного " регулирования по мощности. При этом достигается максимальное увеличение суммарного минимума мощности системы параллельно работающих гидростанций.

Принятая нами классификация водотоков позволяет очень просто разделять водотоки на регулируемые и регулирующие.

Но для проведения совместного регулирования станций указанного разделения мало. Для того, чтобы знать в какой последовательности производить наложение интегральных кривых выработки энергии за счет того или иного стока и какими в-щами производить регулирование, нужно знать характеристику этих последних.

Приведенная выше классификация, естественно может быть отнесена к любому элементу системы, к любой станции, к любому водохранилищу. Зная характеристику каждого водохранилища системы, можем выбрать схему регулирования. Последовательность же наложения интегральных кривых выработки энергии должна отвечать схеме регулирования и, очевидно, будет такова:

I. Подсчитывается энергия за счет совершенно нерегулируемого стока, для коего, очевидно, $K_{вхр} = 0$. Нерегулируемый вовсе сток обычно представляет собой "частный" или "боковой" приток гидростанции в том случае, когда у станции водохранилища нет или последнее расположено где-то выше по реке.

Величина частного притока вычисляется для площади водосбора, лежащей ниже ближайшего выше расположенного водохранилища, или полного стока при отсутствии водохранилища.

Энергия частных протоков должна быть, конечно, расположена в базисе системы.

2. Подсчитывается и накладывается на /I/ энергия за счет притоков в в-ща, обладающие $K_{вхр}$, характеризующими сезонное регулирование.

Полученные кривые регулируются энергией этих водохранилищ.

3. То-же, что и по пункту /2/, но для водохранилищ с $K_{вхр}$, отвечающими короткому многолетнему регулированию.

4. То-же для водохранилищ с длительным многолетним регулированием.

5. То-же для водохранилищ с регулированием выше полного многолетнего.

В пределах каждой категории следует накладывать сначала кривые, имеющие коэффициент / $K_{вхр}$ /самый меньший в пределах группы и заканчивать самым большим.

Указанная нами схема регулирования не является обязательной и может быть нарушена в зависимости от территориального расположения станций, размещения нагрузок, величин установленных мощностей и т.д..

Возможно представить себе схему, когда установки третьей группы будут непосредственно регулировать установки первой группы и т.д..

Выбор той или иной схемы взаимного регулирования решается в каждом частном случае в зависимости от местных условий.

Однако, независимо от изменения схем регулирования для них неизменно должно соблюдаться условие завершения регулирования, указанное в нашей основной схеме, т.е. накладывание в последнюю очередь энергии с наибольшим .

Любая из намеченных схем параллельной работы станций при компенсированном регулировании должна быть проверена с точки зрения ее возможности осуществления, т.е. соответствия станций регулирующих станциям регулируемым.

Для соблюдения этого соответствия необходимо удовлетворение следующих двух условий:

$$P_{рег} \geq 0 \qquad /26/$$

$$P \leq P_{уст} \qquad /27/$$

Выражение /26/ говорит о том, что регулирующая мощность всегда должна получаться положительной, что отвечает физике вещей. В противном случае надо произвести перерегулирование.

Выражение /27/ говорит о необходимости проверки зарегулированной мощности каждой станции с точки зрения непревышения ею установленной мощности.

Выделение хронологических графиков мощности из зарегулированной интегральной кривой следует производить, пользуясь следующими зависимостями.

Мощность любой станции выражается зависимостью:

$$P = P_z + \Sigma P_{рег} \qquad /28/$$

Регулирующая мощность какого-либо водохранилища:

$$P_{рег} = P_n - P_{n-1} \qquad /29/$$

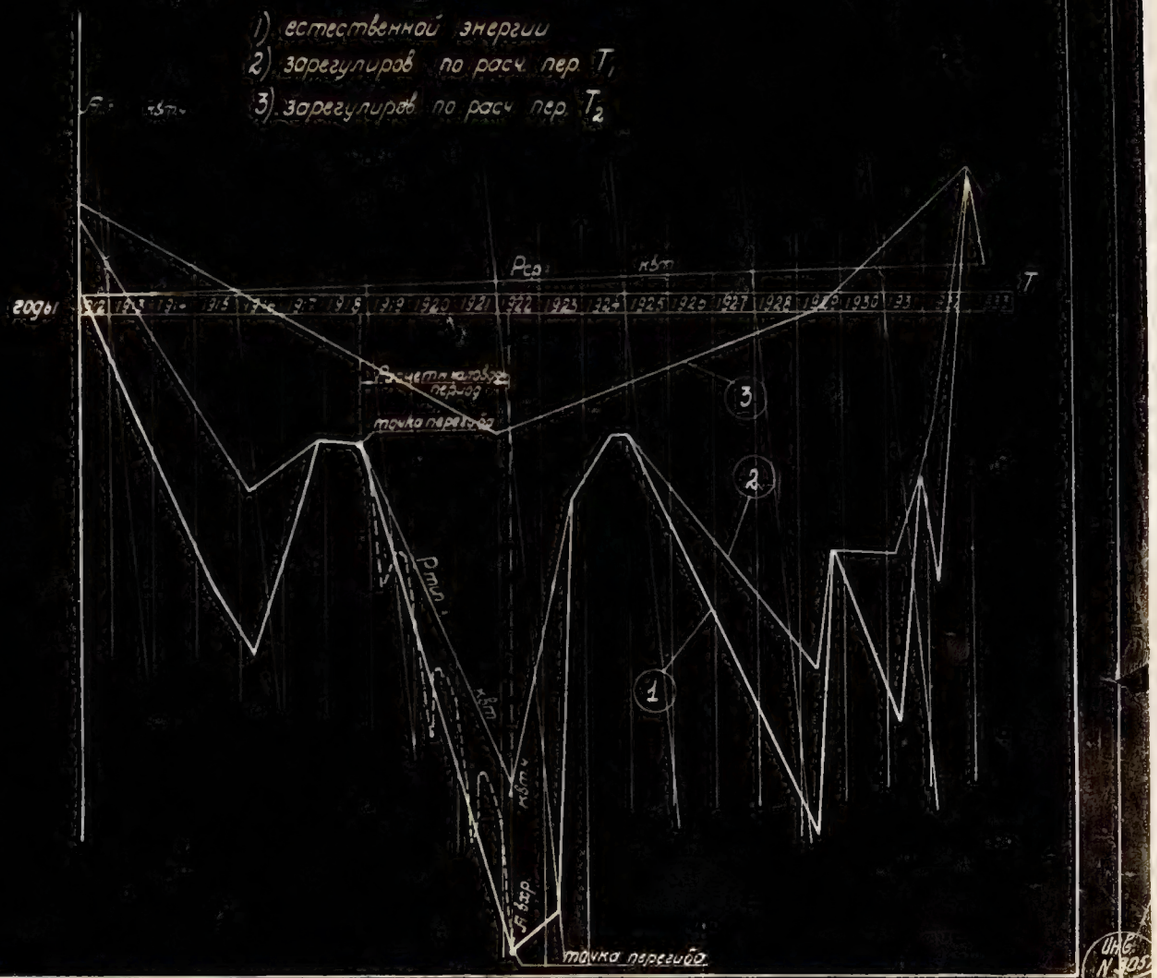
Мощность установки за счет стока из какого либо выше расположенного водохранилища находится по выражению:

$$P_{рег} = \frac{H}{\Sigma H} \cdot P_{рег} \qquad /30/$$

Черт. N 27

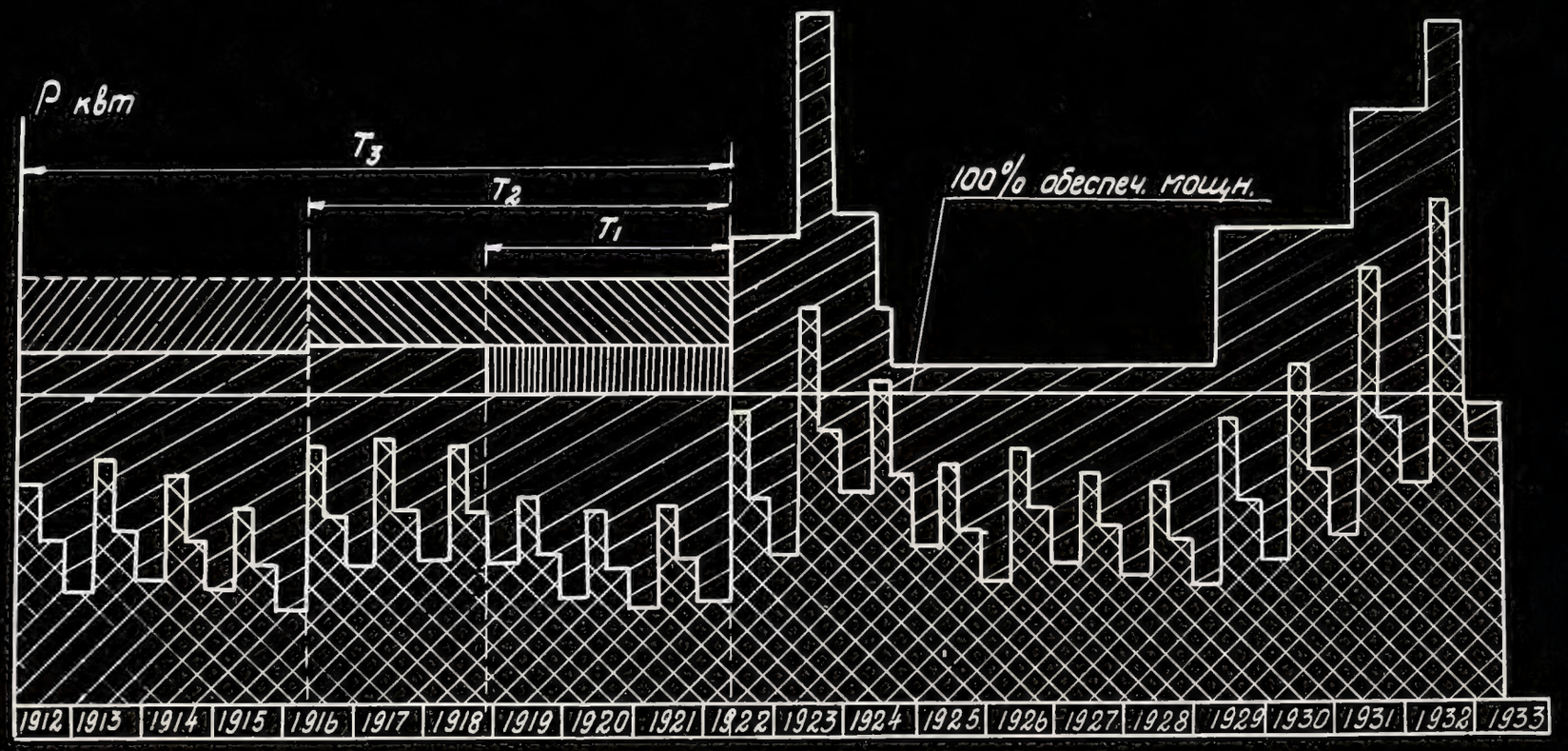
Интегральные кривые выработки энергии системы станции

1) естественной энергии
2) зарегулиров по расч. пер. T_1
3) зарегулиров по расч. пер. T_2



Черт. N 28

Зарегулированный график мощности системы.



ЦНБ NЭОСТ 180

157.

В заключение отметим, что при желании получить быстрый результат без выделения хронологических графиков отдельных станций при регулировании водохранилищами третьей и второй категории в разрезе системы, можно производить расчеты по интегральной кривой, построенной по длительным периодам.

Необходимо только соблюдать условие сохранения точек перегиба / максимальных и минимальных точек кривой /, которые являются вполне типичными для каждого типа интегральной кривой.

Изложенное хорошо усматривается по черт. № 27, где нанесена интегральная кривая выработки энергии по периодам, построенная для одной из рек Карело-Мурманского Края, и пунктиром отмечено колебание энергии по месячным данным.

Как непосредственно видно из чертежа, регулирование по обеим кривым совершенно тождественно при несравненной экономии времени при вычислении по периодам.

Энергетический эффект параллельной работы гидростанций.

Для ясности дальнейшего изложения введем понятие о так называемом расчетном или нормирующем периоде.

Если обратиться к черт. № 27,28 и, вообще, ко всякой зарегулированной интегральной кривой, то мы заметим, что система будет зарегулирована по нескольким периодам на различную постоянную мощность.

За нормирующий или расчетный период мы принимаем промежуток времени, соответствующий значению 100% обеспеченной мощности суммарной интегральной кривой.

Если мощности отдельных периодов отличаются незначительно от значения 100% обеспеченной зарегулированной мощности, расчет можно вести на ср.арифметическое значение из величин расчетных периодов.

Однако, для ясности дальнейшего изложения будем все рассуждения относить к 100% мощности системы.

Энергетический эффект компенсированной параллельной работы станций нагляднее всего усматривается из следующих выражений:

суммарная обеспеченная мощность двух систем, с расчетными периодами $T' > T$ без учета компенсирующего влияния может быть определена по выражению

$$(P_c)_I = P'_{min} + P''_{min} \qquad /31/$$

Если теперь провести компенсированное регулирование, причем расчетный период всей системы будет T', то суммарная зарегулированная мощность определится по выражению:

$$(P_c)_{II} = P'_{min} + (P''_{cp})' \qquad /32/$$

где $/(P''_{cp})'/$ представляет среднюю мощность регулируемой системы за нормирующий период T'.

Совершенно ясно, что $(P_c)_{II} > (P_c)_I$

Разница между этими величинами есть основной энергети-

ческий эффект компенсированной работы гидростанций.

Энергетически полученные зависимости представляются совершенно ясными и бесспорными.

Для ясности в водохозяйственном отношении укажем, что получение дополнительной обеспеченной мощности возможно, конечно, только за счет более эффективного использования водохранилищ регулирующей системы, размеры коих должны быть больше водохозяйственного минимума, потребного для собственной системы при проведении регулирования по нормирующему периоду.

Такое положение не только возможно, но и почти всегда имеет место, так как получение об"ема регулирования сверх водохозяйственного минимума обычно экономически целесообразно.

Если при об"единении двух станций или систем для параллельной работы окажется, что обе они имеют один и тот же расчетный период, то параллельная работа таких станций не будет сопряжена с увеличением отдачи энергии по ориентирующему периоду.

Выше мы установили зависимость длины зарегулированного периода от коэффициента / $K_{вхр}$ /, которая указывает, что при равных / $K_{вхр}$ / длины зарегулированных периодов одинаковы.

Таким образом, можно заключить, что при $K_{I} = K_{II} = K_{III}$ и т.д. параллельная работа станций не даст количественного энергетического эффекта в виде увеличения мощности и выработки энергии по нормирующему периоду. На черт. № 2 показано изменение длин ориентирующих периодов,

причем чертеж можно относить, как к отдельной станции так и к системе.

Проанализируем случай возможной параллельной работы двух систем при изменении емкостей водохранилищ и связанное с этим изменение величины энергетического эффекта, причем в целях простоты, предположим, что регулирующая система состоит из одной станции, расположенной у водохранилища, емкость которого мы и будем исследовать.

Для дальнейших рассуждений примем обозначения

K - коэфф. регулирующего водохранилища / по отношению к энергии собственного притока A /

K_c - то же всех водохранилищ системы / по отношению ко всей энергии системы A_c /.

γ - отношение ср.энергии регулируемой системы к средней энергии притока в регулирующее водохранилище/ т.е. $\frac{A_c}{A}$ /

Рассмотрение вопроса начнем от момента, когда

$$K = K_c = K^\circ$$

где K° - значение коэфф. водохранилища при регулировании системы по нормирующему периоду / T_o /

Представим себе теперь, что водохранилище регулирующей станции начало увеличиваться.

Совершенно ясно, что в каких то пределах изменения / K / длина нормирующего периода регулирующего в-ща останется без изменения и, следовательно, параллельная работа станций в этих пределах не даст количественного энергетического эффекта.

Пусть теперь при некотором $K = K'$ расчетный период водохранилища регулирующей станции изменился от / T_0 / до / T_1 /. В этот момент / K_c / ,конечно, пока еще меньше / K' / и при дальнейшем увеличении / K / энергетический эффект параллельной работы станций определится созданием дополнительной годовой отдачи энергии, по выражению:

$$\Delta A_c = (K'-K')\left(\frac{1}{T_0}-\frac{1}{T_1}\right)A \qquad /33/$$

Предельное значение /33/ будет иметь место при $K_c = K'$. Таким образом, предел / ΔA_c / при переходе от длины ориентирующего периода / T_0 / к / T_1 / будет равен:

$$(\Delta A_c)_{max} = (K'-K^0)\left(\frac{1}{T_0}-\frac{1}{T_1}\right)A_c = \left[(P_c)_1-(P_c)_0\right]8760 \qquad /34/$$

$$\text{причем} \quad K = K' + (K'-K^0)\gamma \qquad /35/$$

Где $(P_c)_1$ - эр.мощность регулируемой системы за время / T_1 /

$(P_c)_0$ - то же за время / T_0 /.

Заметим, что приведенные выше формулы имеют совершенно точный аналитический вывод, который, к сожалению, по недостатку места помещен быть не может.

Дальнейшее увеличение емкости водохранилища совершенно подобно повторит разобранный нами цикл, но только для нового периода / T_2 / и т.д..

Указанное приращение энергии будет иметь место до наступления момента полного многолетнего регулиро-

вания всей системы.

Приведенные выше зависимости /34 / и/35/ позволяют сделать два следующих основных и чрезвычайно интересных вывода.

Зависимость /35/ показывает, что если значение /K/ превышает предельную величину, определяемую значением /γ / для данной системы, то приключение к этой системе ряда новых станций будет сопровождаться образованием дополнительной выработки энергии на всех приключаемых станциях до момента наступления равенства значения /K/, определяемого зависимостью /35/ действительному значению этого коэффициента.

Таким образом, при одной и той же емкости можно получить совершенно различные энергетические эффекты в зависимости от числа параллельно работающих станций.

Необходимо, конечно, отметить, что предельная величина энергетического эффекта при параллельной работе выражается формулой / 34/.

Энергию, полученную по выражению / 34 /, зависящую только от регулируемой системы параллельно работающих станций, мы называем энергией первого рода.

Энергию, получаемую по выражению / 33 /, зависящую только от регулирующей станции / в-ща / называем энергией второго рода.

Совершенно очевидно, что предельное значение дополнительной энергии второго рода ограничивается системой в соответствии с выражением / 34 /.

Заметим, что в некоторых частных случаях изменения

величины /К/, приведенные формулы несколько осложнятся за счет появления новых добавочных членов. Однако, тип формулы останется без изменения.

Полная дополнительная энергия первого рода определяется зависимостью:

$$A_I = \Sigma \Delta A_c = A_c \Sigma \left(K^n - K^{n-1}\right)\left(\frac{1}{T_{n-1}} - \frac{1}{T_n}\right) =$$

$$= 8760 \Sigma \left[(P_c)_n - (P_c)_{n-1}\right] = \left[(P_c)_n - (P_c)_0\right] 8760 \qquad /36/$$

где значки / n / и / $n-1$ / определяют отношение коэфф. /К/ и времени / Т / к последовательно наступающим периодам регулирования по ориентирующей мощности / см. черт. № 2 /.

Дополнительная энергия 2-го рода определяется по выражению:

$$A_{II} = A\left(K - K_n\right)\left(\frac{1}{T_n} - \frac{1}{T_{n-1}}\right) \qquad /37/$$

где для случая полного многолетнего регулирования

$T_{n+1} = \infty$ и необходима поверка по выражению / 36 /.

Выражение /36/ позволяет выявить распределение дополнительной выработки энергии I-го рода между отдельными станциями. Эти величины, очевидно, определяются разностями $/P_n - P_0/$ для каждой станции; последние же легко определяются по таблицам подсчета интегральных кривых выработки энергии.

Дополнительную энергию второго рода следует, очевидно, вычислять по выражению:

$$a_{II} = \frac{P_{n+1} - P_n}{\mathcal{P}_{n+1} - \mathcal{P}_n} \cdot A_{II} \qquad /38/$$

где $/P_{n+1}/$ и $/P_n/$ и соответственно $/\mathcal{P}_{n+1}/$ и $/\mathcal{P}_n/$ есть средние мощности станции и системы за время нормирующего периода получения энергии второго рода.

В заключение отметим, что мы говорили о дополнительной энергии, связанной с параллельной работой станций системы, создавшейся физически за счет использования сбросов в регулируемой системе сверх ее обеспеченной мощности.

Дополнительная выработка самой регулирующей станции / системы / всегда определяется выражением:

$$\Delta A = (K - K_n)\frac{1}{T_n} \cdot A \qquad /39/$$

Полная дополнительная энергия всей системы станций с учетом параллельной работы и непосредственного энергетического эффекта на регулирующей станции / системе / при изменении ориентирующего периода, очевидно, будет равна сумме /33/ и /39/, что при простейшем преобразовании примет вид:

$$\Delta A'_C = \Delta A_C + \Delta A = (K - K_n^n)\frac{1}{T_n} A \qquad /40/$$

Заметим, что и в этом случае предельное значение /40// не может быть больше величины определяемой выражением /36/, примененному ко всей системе в целом.

Так как / T_n / в выражении /40// соответствует физически расчетному / нормирующему /' периоду системы,

то можно написать окончательно:

$$\Delta A'_c = (K - K^n)\frac{1}{T_c} A \qquad /41/$$

§ 2. МЕТОДИКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ.

В настоящий момент общие принципы и положения методики технико-экономических расчетов исчерпывающим образом изложены в статье Д.М.ЛЕЗИНОВА и инж. Т.Л.ЗОЛОТОРЕВА / см. " Гидротехническое строительство" № I за 35 г./, что позволяет нам ограничиться, главным образом, чисто энергетической стороной вопроса технико-экономических расчетов, являющихся прямым следствием нашей методики.

Однако, для ясности напомним, что основным выводом указанной выше статьи явилось разделение всех до сего времени предложенных методов технико-экономических расчетов на две группы, основывающихся на двух основных экономических принципах.

I/ Стоимость добавочной энергии, полученная в связи с изменением расчетного параметра, равна средней стоимости энергии данной станции

$$S_{доб} = S_{ср}$$

2/ Стоимость добавочной энергии, полученная в связи с изменением расчетного параметра, равна продажной или заменяющей энергии для системы установок, в которую будет работать данная станция.

а/ $S_{доб} = S_{пр}$

б/ $S_{доб} = S_{зам}$

Мы со своей стороны рекомендуем применение принципа второго, что соответствует минимуму стоимости энергии снабжаемого района.

Однако, в независимости от применения того или иного экономического принципа расчета, остановимся на вопросе определения / $S_{доб}$ / или, в конечном счете, на определении величины добавочной энергии.

Заметим, что дальнейшее изложение будет относиться к водохранилищам системы параллельно работающих станций. Однако, с тем же основанием может быть отнесено к любому другому параметру, зависящему от параллельной работы станций.

Дополнительная годовая энергия в системе, связанная с увеличением емкости водохранилища в пределах ступени нормирующих периодов системы, выражается зависимостью /41/, которая после подстановки $A_{вхр} = KA$, примет вид:

$$\Delta A'_c = \frac{\Delta A_{вхр}}{T_c} \qquad /42/$$

где $\Delta A_{вхр}$ - приращение энергии исследуемого водохранилища в пределах $T_c = const$ /одной ступени нормирующего периода /. Заметим, что при изменении / T_c / в формулу /42/ необходимо поставить это новое его значение .

Приведенная формула /42/ не учитывает изменения выработки энергии за счет притока в водохранилище в связи с изменением об"ема регулирования, что в свою оче-

редь связано с изменением / Hef /.

Учет этого обстоятельства можно произвести, сопоставив зависимости / I3/, /I4/ и /42 /.

В случае увеличения емкости водохранилища при сработке его вниз, мы будем иметь отрицательный энергетический эффект для естественного стока водохранилища, определяемый по выражению:

$$\Delta A'' = c\alpha \frac{V_T}{T_c} \Delta h \qquad /48/$$

где $c, \alpha, \Delta h$ и T_c - очевидно, не требует пояснения.

и V_T - естественный приток в в-ще за нормирующий период.

В случае увеличения емкости водохранилища при под"еме горизонта, будем иметь положительный эффект, величина которого определяется по выражению:

$$\Delta A'' = c(1-\alpha)\Delta h \cdot \frac{V_T}{T_c} \qquad /44/$$

Таким образом, полный дополнительный энергетический эффект в-ща окончательно может быть определен в виде:

$$\Delta A_c = \Delta A'_c - \Delta A'' \qquad /45/$$

при сработке водохранилища или

$$\Delta A_c = \Delta A'_c + \Delta A'' \qquad /46/$$

при под"еме горизонта водохранилища.

В общем виде зависимости /45/ и /46/ при сопоставле-

ний с зависимостью /II/ могут быть даны в виде:

$$\Delta A_c = \Delta A_c' \pm \Delta A'' = \frac{c}{T_c}\left\{\left(\Delta V_{вхр} + V_T\right)\left[H_n \pm \frac{1}{3}\left(1 + \frac{1}{1+\frac{f_n}{f_{n+1}}}\right)\Delta h\right] - V_T H_a\right\} \quad /47/$$

где все значения величин были даны выше.

Необходимо отметить, что приведенные формулы относятся к конечным приращениям емкости водохранилища. Исследование приходится вести всегда подобным образом вследствие того, что кривые изменения стоимости регулирующих сооружений задаются не аналитически, а графически. Значение же

$$\frac{dA_c}{dh} = \frac{c}{T_c}\left[f_n \cdot H_n \pm \frac{1}{2} V_T\right]$$

Остановимся еще на одном очень важном вопросе технико-экономических расчетов при параллельной работе станций, имеющий и самостоятельный значительный интерес. Обычно, при проработке вопросов параллельной работы станций в распоряжении проектирующего находится материал совершенно различных стадий проектирования, начиная от рабочей гипотезы и схемы до рабочего проекта и эксплоатируемой станции включительно.

В связи с этим возникла идея, предложенная гл. инжен. Кар. Мурманск. Бюро ЛОГИДЭП"а С.В. ГРИГЬРЬЕВЫМ, о приведении материалов различных стадий проектирования к одной эквивалентной путем введения соответствующих коэффициентов в стоимости сооружений.

Такой эквивалентной стадией, имеющей наиболее рациональное значение, лучше всего считать стадию рабочего проекта и отождествлять ее со стадией эксплоатации станции.

Следовательно, поправочный коэффициент для данных рабочего проекта и данных эксплоатируемой установки при приведении к эквивалентной стадии равен единице.

Ниже приводим табличку изменения величины капитальных затрат по четырем гидростанциям в зависимости от стадии проектирования.

ТАБЛИЦА № ИЗМЕНЕНИЯ СТОИМОСТИ ГИДРОСТАНЦИЙ / НИВЫ II-й, ВЕРХНЕ-ТУЛОМСКОЙ, НИЖНЕ-ТУЛОМСКОЙ, И БОРОВИЧСКОЙ / В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

Наименование гидростанций	Стадии проектирование				Примечание
	Смета	Эскиз	Технич.	Рабочий	
I	2	3	4	5	6
I. Боровичская ГЭС x/	-	29,5	41,0	-	x/ Боровичская ГЭС на реке Мсте.
2. Нива II-я	-	-	68,0	85,0	
3. Верхне-Туломская ГЭС	93,5	-	170.0	-	
4. Нижне-Туломская ГЭС	46,0	-	75,0	98,0	

Пользуясь материалами помещенной выше таблички можно определить значения переходных коэффициентов в зависимости от изменения стадии проектирования.

Для ясности заметим, что при наличии нескольких значений переходных коэффициентов от одной стадии к другой принятое значение переходного коэффициента определялось

по ср. взвешенному его значению.

Коэффициенты перехода от схематической, эскизной и технической стадии проектирования будут, очевидно, равны произведению соответствующих коэффициентов от одной стадии к другой.

ТАБЛИЦА № ЗНАЧЕНИЙ СТОИМОСТНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ РАЗНЫХ СТАДИЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

Стадии проектирования	Значения коэфф.	Стадии проектирования	Коэф. перех.	Примечание
I	2	3	4	5
Схематич.-технич.	I,76	Схематич.-рабоч.	2,25	
Эскизно-технич.	I,39	Эскизн.-рабочий	I,65	
Техническ.-рабоч.	I,28	Технич.-рабоч.	I,28	
Схематич.-эскизн.	I,27			

Работами 1934 г. была установлена несколько отличная система переходных коэффициентов от различных стадий проектирования в приведенной рабочей стадии, а именно:

от Схематического проекта и рабочей гипотезы	2,0
от эскизного проекта	I,60
от технического проекта	I,25

Т.о. некоторое расхождение практически имеет место только для рабочей гипотезы и схемы.

Значительная условность значения величин отдельных переходных коэффициентов, полученных к тому же по материалам наиболее " тяжелых " гидростанций и почти двухгодичная практика применения значений коэффициентов 1934 г. позволяет сохранить их без изменения.

Заметим, что при условии отсутствия учета вспомогательных работ по схематическому проекту и рабочей гипотезе величина поправочного коэффициента должна быть увеличена до 3,8. Та-же величина для эскизного проекта 2,7 и технического проекта 1,95.

Остановимся теперь несколько на вопросе увеличения об"ема работ в зависимости от различных стадий проектирования, что является одной из основных причин увеличения предполагаемых капитальных затрат по сметам различных стадий проектирования.

Здесь же заметим, что помимо увеличения об"ема основных работ на увеличение стоимости проекта гидростанции также влияет недоучет вспомогательных и подготовительных работ, организация строительства и его финансирование и иногда изменение кон"юнктурных условий.

Причина увеличения об"ема основных работ об"ясняется прежде всего отсутствием в начале проектирования более подробных топографических и геологических материалов, и менее подробным характером проектирования. Кроме того, очевидно, не в малой степени здесь сказывается и стремление большинства проектировщиков получить наиболее дешевое экономическое решение на первых стадиях проектирования до получения строительного титула.

Определение об"емных переходных коэффициентов имеет, несомненно, важное значение в деле проектирования гидростанций. Пользуясь этими коэффициентами можно уже в начальной стадии проектирования определить об"ем основных работ всей гидростанции в разрезе рабочего проектирования или близкую к нему величину.

Несмоменно, что полученные ниже значения переходных коэффициентов в силу весьма небольшого количества используемых для их определения установок, не являются точными и достаточно условны.

В качестве исходных материалов использованы существующие проектные материалы по Карело-Мурманскому Краю, а также материалы по проекту Боровичской гидростанции / на реке Мсте /.

При определении об"емных переходных показателей были использованы материалы следующих записок:

I/ Регулирующее сооружение Нива I. Эскизный проект- Общая пояснительная записка.

2/ Нива I. Технический проект регулирующего сооружения на оз.Имандра. Общая часть проекта гидротехнических сооружений и смету.

3/ Боровичская ГЭС на р.Мсте. Эскизный и технический проект. Сметы.

4/ Верхне-Туломская ГЭС. Схематический проект. Сметы.

5/ Верхне-Туломская ГЭС. Технический проект ББК.

6/ Нива II. Эскизный проект. Сметы.

7/ Нива II. Технический проект. Сметы.

8/ Нижне-Туломская / Мурмашинская / ГЭС . Схематический проект. Сметные предположения по вариантам Туломских установок.

9/ Нижне-Туломская / Мурмашинская / ГЭС. Технический проект. Производство работ. Общая записка.

В качестве материалов использованы данные только по тем установкам, которых в обоих стадиях проектирования имеют примерно один и тот-же створ и схему расположения основных сооружений, и примерно равные расход и мощность установки. По этим соображениям не приняты к рассмотрению данные по Пальеозерской и Кондопожской ГЭС, в которых приняты отличные схемы расположения сооружений.

Об"емные переходные коэффициенты определяются только по основным видам работ: массовые работы и конструктивные. Под массовыми работами подразумеваются выемки и насыпи земляных и скальных работ и под конструктивными - бетонные и железобетонные работы. Разбивать определение переходных коэффициентов отдельно для насыпей и выемок, земляных и скальных работ, а также отдельно для бетонных и железобетонных работ не представляется целесообразным, как в силу большого количества переходных коэффициентов, а, следовательно, и трудности пользования ими, так и в силу почти полного отсутствия какой либо зависимости по этим отдельным мелким элементам работ.

На основании всего вышеизложенного определение об"ем-

ных переходных коэффициентов представляется возможным установить только на пяти установках, каждая из которых имеет только две стадии проектирования.

Ниже в таблице № I приводятся основные данные об"ема работ по гидростанциям в зависимости от стадии проектирования.

ТАБЛИЦА № I

ОСНОВНЫЕ ОБ"ЕМЫ РАБОТ ПО ГИДРОСТАНЦИЯМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.

№№ пп	Наименование гидростанций и видов работ.	Стадии проектирования. Об"ем работ в IO⁶ м			Переходный к-т изменения об"ема работ от одной стадии проектирования к другой.			Примечание
		Схематич.	Эскизн.	Технич.	От схематич. к эскизн.	От эскизн. к техническ.	От схемат. к техническ.	
I	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Боровичская ГЭС на р.Мсте.							
	а/ об"ем земляных и скальных работ		2165,5	3326,5		I,54		
	б/ об"ем бетонных работ		I04,4	I32,4		I,47		
2	Нотозерская ГЭС.							
	а/ Об"ем земляных скальных работ	2747,5		4II2,2			I,50	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	б/ Об"ем бетонных работ	107,8		166,0			1,54	
3	Мурмашинская ГЭС.							
	а/ Об"ем земляных и скальных работ	1019,1		2227,1			2,18	
	б/ Об"ем бетонных работ	53,5		89,5			1,68	
4	Регулир.сооружен.Нива I							
	а/ Об"ем земляных и скальных работ		263,6	390,5		1,48		
	б/ Об"ем бетонных работ		20,7	22,5		1,09		
5	ГЭС Нива II.							
	а/ Об"ем земляных работ		1464,8	1557,6		1,04		
	б/ Об"ем бетонных работ		47,3	58,3		1,23		

По материалам таблицы совершенно ясно видно, что с переходом от одной стадии проектирования к другой, а именно, от низ-

шей, начальной этадии проектирования к вышей, об"ем как земляных и скальных работ, так и бетонных работ увеличивается. При этом увеличение об"ема работ для различных этадий проектирования и различных об"ектов различно и колеблется довольно в значительных пределах.

Так увеличение об"ема земляных и скальных работ при переходе от этадии эскизного проекта к этадии технического проекта колеблется в пределах от I,27 до I,54 и для бетонных работ от I,09 до I,27. При переходе от этадии эхематического проекта к этадии технического проекта это колебание имеет еще большую амплитуду. Так для земляных и скальных работ переходные коэффициенты колеблятся от I,47 до 2,I8 и для бетонных работ от I,54 до I,64.

По данным таблицы № I определяем эредне-взвешенные переходные коэффициенты от одной этадии прфектирования к другой. Соответствующие подсчеты приводятся в таблице № .

/ см. табл. на след. странице /.

ЭМ/5 экз.

Т А Б Л И Ц А №

к подсчету средне- взвешенных переходных к о э ф ф и ц и е н т о в

Наименование гидростанции	Об"ем работ в 10^3 $м^3$						Изменение об"ема работ от одной стадии к другой.				Примечание.
	Схематич.проект		эскизный проект		Технический проект		эскизн.-технический		Схематич.-технич.		
	Земл. и скальн. работ	бетон. работ	земл. и скальн. работ	бетон. работ	земл. и скальн. работ	бетон. работ	земл. и скальн. работ	бетон. работ	земл. и скальн. раб.	бетон. работ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Воровичская ГЭС	-	-	2165,5	104,4	3326,3	132,4	-	-	-	-	
Регул.соор.Нива I	-	-	263,6	20,7	390,3	22,5	-	-	-	-	
ГЭС Нива II	-	-	1464,8	47,3	1557,6	58,3	-	-	-	-	
СУММА			3893,9	172,4	5274,5	213,2	1,36	1,24	-	-	
Нотозерская ГЭС	2747,5	107,8	-	-	4112,2	166,0	-	-	-	-	
Мурмашинская ГЭС	1019,1	53,5	-	-	2227,1	89,5	-	-	-	-	
СУММА.....	3766,6	161,3	-	-	6339,3	255,5	-	-	1,68	1,59	

177.

По материалам таблицы видно, что значение переходных коэффициентов от стадии эскизного проекта к стадии технического проекта меньше, чем соответствующие значения переходных коэффициентов от стадии схематического проекта к стадии технического, минуя стадию эскизного проекта. Таким образом, переходные коэффициенты от стадии схематического проекта к стадии эскизного проекта могут быть, очевидно, определены как частное от деления переходного коэффициента от стадии схематического проекта к стадии технического проекта на переходной коэффициент от стадии эскизного к стадии технического проекта. Значение этих коэффициентов следующее:

для земляных и скальных работ - 1,26,

для бетонных работ - 1,28.

Переход от стадии технического проектирования к рабочему по всей вероятности будет также связан с увеличением об"ема основных данных, Приближенно это увеличение принимается равным 10% от стадии технического проектирования.

Поэтому окончательные значения переходных коэффициентов увеличения об"ема основных работ представляется возможным принять с некоторым округлением в следующем виде /см. табл.№ /.

/см. табл. № на обороте/

ТАБЛИЦА № ....

ЗНАЧЕНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ОСНОВНЫХ ОБ"ЕМОВ РАБОТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ .-

№ № п/п	Стадии проектирования	Значения переходных коэффициентов		Примечание
		Земляные и скальные работы	Бетонные работы.	
I	2	3	4	5
I	От схематического к рабочему проекту	I,85	I,75	
2	От эскизного к рабочему проекту.....	I,5	I,35	
3	От технического к рабочему проекту	I,I	I,I	

Приложение

ГРАФИКИ НАГРУЗКИ КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ.-

I.Проработка вопросов нагрузки до составления Б.Э.С.-

Вопрос о нагрузке отдельных районов Края поднимался неоднократно при составлении проектов строительства гидростанций. Так, это делалось при проектировании группы Нижне-Сунзких гидростанций, Выгских гидростанций и установок северного района Края. Однако, все эти проработки до конца 1933 г. начала 1934 г. носили в значительной мере академический характер в части экономической основы, так как базировались на далеко необоснованном и неувязанном, хотя бы в районном масштабе, материале. Цель составлений всех этих графиков заключалась в выявлении, главным образом, принципиального режима гидростанций и лишь в незначительной мере - в привязке к некоторым календарным срокам.

Останавливаться подробнее на характеристике этих материалов и сопоставлении их с последними проработками, очевидно, излишне.

Впервые основательная проработка вопросов о нагрузке одного из районов Края - Зап.-Кольского была осуществлена в 1933 г. в особой Кампании Облплана. Необходимость работы была обусловлена проектированием Нижне-Туломской станции / Мурманзкой ГЭС /, когда одновременно решались вопросы совместной работы этой установки с группой Нивских станций.

В основу составления графиков нагрузки были положены вполне солидные данные о предполагаемом развитии экономики района / на ближайшие годы /. Результаты обработки экономических материалов в виде графиков нагрузки на 1937 г. предоставлены в работе упомянутой Комиссии Облплана / архив ЛОГИДЭП"а /.

Форма графиков нагрузки отдельных предприятий, а также все энергетические показатели, были приняты в основном по аналогии с графиками существующих предприятий подходящего типа. Исключение было сделано для электрифицированного участка ж.д., график нагрузки которой был согласован с Управлен. дороги.

Результатом этого метода явилась некоторая " случайность " полученных суммарных графиков, выразившаяся, по мнению Комиссии Госплана, рассмотревшей работу в преуменьшении плотины и равномерности графиков.

В соответствии с конкретными указаниями Комиссии Госплана о внесении поправок в форму и показатели по графикам ЛОГИДЭП"ом в 1934 г. была проделана дополнительная работа по пересоставлению и корректированию графиков. Одновременно были составлены и перспективные графики нагрузки - на 1942 и 1947 г. по условным исходным экономическим данным для входящих в работы промузлов в целом.

Последнее обстоятельство весьма умаляет достоинства указанных проработок, ибо простое перенесение формы графиков 1937 г. на последующие годы, конечно, недостаточно обосновано наряду с условностью динамики экономического развития.

3.

Все-же целям проектирования гидростанций в тот момент полученные графики вполне удовлетворили, что было подтверждено экспертизой.

Помимо указанного недостатка - условности 1942 г. и 1947 г., прокорректированные ЛОГИДЭП"ом график все-же носят несколько " случайный " характер, что выражается в их " безформенности ", отсутствие междусменных периодов, обеденных провалов, осветительных и коммунальных пиков.

Все изложенное позволяет в дальнейшем не останавливаться на сопоставлении прежних данных по нагрузкам Кольского-Северно-Карельского района с полученными нами данными заново. К сказанному нужно добавить, что со времени составления графиков /начало 1934 г./ исходные экономические плановые данные претерпели изменения. В начале 1935 г. Облплан в порядке подготовки материалов к намечавшейся конференции в Петрозаводске вновь пересмотрел и дал сводку энергетику показателей по всему Краю и в частности по Кольскому-Северно-Карельскому району.

Прочие работы по графикам нагрузки не заслуживают внимания вовсе, так как по существу являлись простой переработкой предыдущих данных на основе уточнявшихся экономических данных.

2. Проработка вопросов нагрузки по ВЭС

При составлении проектов по отдельным элементам ВЭС - рабочих гипотез, схем использования, вопрос о нагрузке обойден молчанием и вся эта работа проделана в разрезе всего Края в целом. Собственно экономическая

часть изложена в томе и здесь мы не будем касаться этого вопроса вовсе. Остановимся лишь вкратце на вопросе об удельных нормах потребления.

Удельные нормы электропотребления, примененные в упомянутой экономической записке заимствованы из различных источников, многие нормы приняты непосредственно по проектным данным. Циркулярная же инструкция по ГИДЭП"у с удельными нормами, вышедшая в октябре с.г. не смогла быть примененной ввиду окончания работы несколько раньше. Все-же мы сделали сопоставление норм, которое, как и следовало ожидать, каких либо существенных разхождений не дало. Результаты сопоставления по отраслям промышленности вкратце сводятся к следующему.

а/ Лесная и лесо-хим. промышленность. Можно считать, что разхождения в нормах практически нет.

б/ Рыбная промышленность. Целый ряд предприятий в инструкции отсутствует.

в/ Цветная металлургия. Нормы совпадают.

г/ Черная металлургия. Несколько различная разбивка на отдельные группы затрудняет сопоставление норм. Однако, итог полученный по инструкции примерно на 6% превышает итог по принятым нормам.

д/ Коммунальная нагрузка. Примененные нормы не учитывают их динамики и по инструкции относятся примерно на 1942 г. Поэтому сильно меняются данные на 1937 г. и 1947 г. Однако, полученные вновь результаты внесены в виде поправки в обще-районные баланзы только на 1937 г. Вводить поправки в данные 1947 года мы посчитали из-

5.

лишним ввиду общей некоторой условности в районных балансах.

е/ Местная промышленность. Нормы совпадают.

ж/ Хибинские и Ловозерские предприятия. По категориям входящих сюда предприятий нормы в инструкции отсутствуют.

з/ Кандалакшский химкомбинат. То-же, что и по предыдущему.

и/ Нерудные ископаемые. То-же.

к/ Металлообрабатывающая промышленность. Большая часть данных принята по проектным материалам, часть - по нормам тех-же предприятий на сегодняшний день. Многие нормы в инструкции отсутствуют. Незначительность удельного веса предприятий по данной отрасли промышленности позволила тщательного сравнения норм не производить.

л/ Транспорт. Нормы приняты по данным проекта электрификации Кировской ж.д.

м/ Сельское хозяйство. Применение вообще каких бы то ни было норм оказалось невозможным ввиду полного отсутствия данных о количествах продукций по электриф. элементам. В экономической записке потребление энергии по сельскому хозяйству принято сугубо условно. Однако, ввиду ничтожного удельного веса данного рода нагрузки по всему Краю, эта условность на общие выводы по балансу никак не влияет.

При сопоставлении норм нами попутно сделано разделе-

ние на техн. и освет. нагрузку для целей составления графиков нагрузки и определения максимумов нагрузки.

В этой последней части, примененная нами методика Бюро Урала ЛОГИДЭП"а / см. ниже / также дала сравнительно незначительные расхождения с результатами, полученными по экономическим проработкам.

Все изложенное позволяет, очевидно, принять данные экономической записки без изменений.

Для ясности, однако, ниже даем сопоставление итогов на 1942 г., как наиболее актуальной и в то-же время интересной с точки зрения народно-хозяйственного развития Края.

	По экономич. записке		По испр. нормам	
	Потр. энерг. 10^6 квт.ч.	Макс. 10^3 квт.	Потребл. энергии 10^6 квт.ч.	Макс. 10^3 квт.
Кольский-Северно-Карельский район	2960	500/-	3000	463/450
Средне-Карельский район.	1500	268/-	1680	282/276

ПРИМЕЧАНИЕ: в числителе - сумма максимумов, в знаменателе - совмещенный максимум.

Здесь мы дали цифры для наиболее жизненного варианта развития энергопотребления - в предположении работы Никкелевого Комбината с электроплавкой.

7.

Приведенное сопоставление говорит об отсутствии принципиального расхождения в цифрах, как по потребной энергии, так и по максимумам нагрузки.

Выше мы упомянули, что в начале текущего года Облпланом был произведен пересмотр прежних энергетических данных, результатом чего явились тезисы к энергетической конференции, намечавшейся в г.Петрозаводске. В следующей таблице даем сопоставление этих материалов с данными наших экономических проработок. Сравнение даем также только на 1942 год и только для Кольского-Северного-Карельского района, однако, с разделением на главнейшие промузлы.

Промузлы	По данным Облплана		По данным ВЭС	
	Потр.эн.	Совмещен. максим.	Потр.энер.	Совмещ. максим.
	10^6 квт.ч.	10^3 квт.	10^6 квт.ч.	10^3 квт.
1	2	3	4	5
Мурманский	202	40	226	52
Монче-Тундра	300	43	384/1449	65/241
Кировский	250	66	331	59
Кандалакшск.	300	91	702	88
Кировск.ж.д.	181	37	240	53
Прочая нагр.	-	-	111	4
ВСЕГО без уч. потерь:	1731	277	1894/2959	321/494

Отсюда видно, что принципиальные установки по тем и другим материалам совершенно одинаковы, если не считать

варианта электроплавки на предпр. " Североникель " / в знаменателе /.

Если учесть, что наметки эконом.развития произведены Облпланом весьма ориентировочно без детальной проработки этого вопроса так как это сделано в ВЭС, то можно считать, что последние материалы больше отвечают действительности. Поэтому баланс и наметки энергостроительства, а также построение графика нагрузки произведены нами целиком по данным-ГЭС.

3. Графики нагрузки.

Выше мы отметили, что наибольший интерес и в то-же время наиболее реальное значение имеют данные экономического развития, определившиеся на 1942 г. Учитывая, помимо этого, что в задачи ВЭС не входит подробное рассмотрение вопросов покрытия суточных нагрузок, а желательно выявление лишь общего характера графиков нагрузки, мы сочли целесообразным ограничиться с этой целью составлением характерных графиков только на 1942 г.

Точно также, повидимому, не представляет интереса детализирование этих вопросов в части выявления составляющих по отдельным промузлам. Поэтому нами составлены графики только для районов в целом. В соответствии с изложенным в общей записке к ВЭС разделение всего Края произведено нами на два основных района Кольско-Северно-Карельской и Средне-Карельский. Перечисление входящих в каждый район промузлов приведено неоднократно выше.

9.

Суммарные порайонные суточные графики нагрузки составлены для характерного зимнего и летнего дня в предположении статической формы годового графика нагрузки. Введение динамического годового графика для настоящий целей было бы нецелесообразным, так как только затемнило бы общие выводы.

Остановимся теперь на методе построения и характеристике составленных нами графиков нагрузки.

Примененная нами методика целиком заимствована из аналогичной работы Б.Урала ЛОГИДЭП"а. Поэтому здесь мы только вкратце остановимся на основных положениях, отсылая для детального ознакомления к указанному первоисточнику.

I. Все потребители по типу графика нагрузки делятся на следующие основные категории:

а/ Непрерывное производство
б/ 3-х сменное "
в/ 2-х " "
г/ I-о " "
д/ Горно-рудные разработки
е/ Транспорт / Эл.ж.д. /
ж/ Коммунальная нагрузка
з/ Сельско- хозяйств.нагрузка.

Кроме того по первым трем категориям особо выделяется осветительная нагрузка.

Указанные типовые графики составлены Б.Урала на основ. изучения большого количества статического материала.

Характеристика показателей по каждому графику / за

исключением "е" и "з" / дается в таблицах основных данных по нагрузкам на 1942 г. Поэтому воспроизводить ее в отдельной таблице полагаем излишним.

2. Отнесение каждого потребителя к той или иной категории предопределяется характером производства и целиком основывается на работе существующих предприятий.

Производить подробное перечисление всех производств, отнесенных / по материалам Б.Урала / к различным категориям, очевидно, излишне, ибо, по предприятиям наших районов разбивка совершенно ясна по таблицам и графикам нагрузки.

В нашей работе не представилось возможным воспользоваться данными Б.Урала в части нагрузки электриф. уч.ж.д. вследствие большого расхождения как в форме графиков, так и в показателях. Условность графика нагрузки ж.д. во времени, обуславливаемая условностью расписания, заставила нас в общем графике нагрузки каждого района эту нагрузку принять в течении суток в виде постоянной мощности, равной средне-суточной. Максимум-же нагрузки мы совместили с максимумом прочей нагрузки района, что показано на чертежах стрелками.

Совершенно также мы поступили с сельско-хозяйственной нагрузкой. Ничтожный удельный вес данного потребителя лишает какого либо значения вводимую условность. Пик сельско-хозяйственной нагрузки сложен с пиком ж.д. и на черт. показан вместе с последним.

Полученные суммарные графики районов / см.черт.№ 29-30 / могут быть охарактеризованы следующим образом.

Суточные графики нагрузки северного района Карело-Мурманского края на 1942 год

Черт. N 29

		Зима	Лето
Pmax	10^3 кВт	504	463
Pср.	10^3 кВт.	426	401
a	10^3 кВт-ч	10238	9623
h	час	20.3	20.8

$A = 3360 \cdot 10^6$ кВтч/год

$H = 6660$ час.

$P_{max} = 504.000$ кВт.

$Д = 0.93$

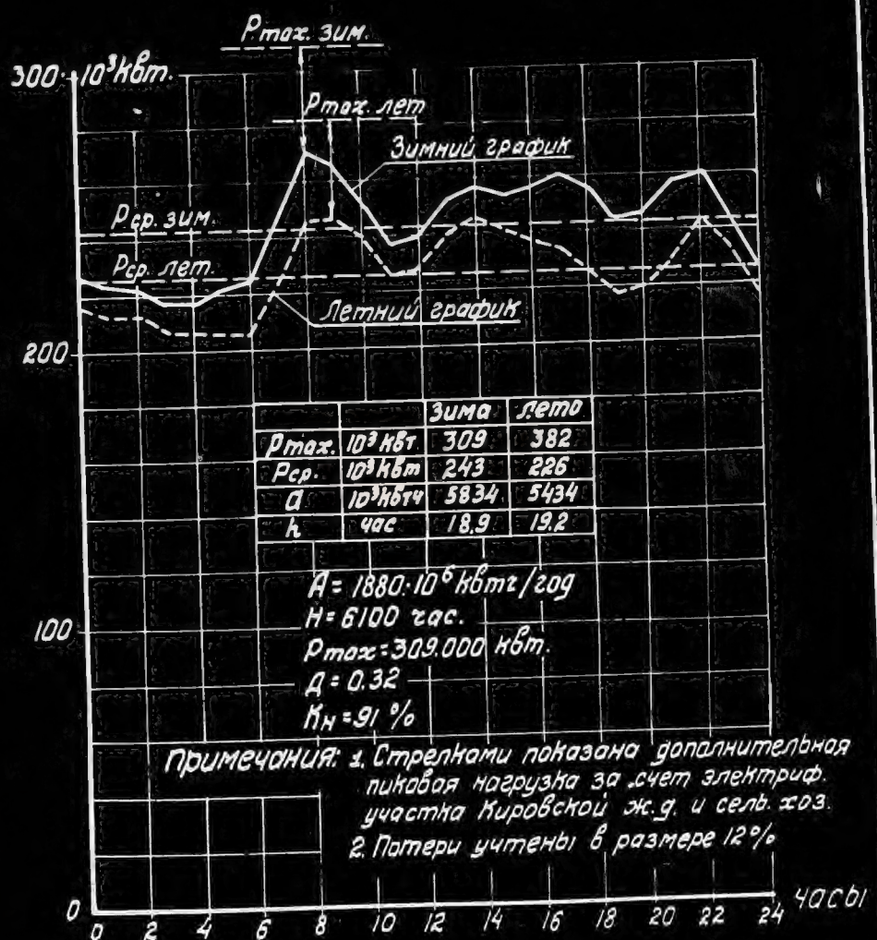
$K_н = 92\%$

Примечания: 1. Стрелками показана дополнительная пиковая нагрузка за счет электриф. участка Кировской ж.д. и сельского хозяйства.
2. Потери учтены в размере 12%.

ЦНБ
№ 3057
200

Черт. N 30

Суточные графики нагрузки южного района Карело-Мурманского края на 1942 год.



		Зима	Лето
Pmax.	10³ квт	309	382
Pср.	10³ квт	243	226
A	10³ квтч	5834	5434
h	час	18.9	19.2

A = 1880·10⁶ квтч/год
H = 6100 час.
Pmax = 309.000 квт.
Д = 0.32
K_H = 91 %

Примечания: 1. Стрелками показана дополнительная пиковая нагрузка за счет электриф. участка Кировской ж.д. и сель. хоз.
2. Потери учтены в размере 12%

ЦНБ N 3057 20

II

1. Наличие чрезвычайно большой базисной нагрузки и сравнительно незначительной пиковой.

2. Плотность пиковой части графика, если не учитывать ж.д. нагрузки, особенно велика для Средне-Карельского района. Однако, большой удельный вес в этом районе ж.д. нагрузки увеличивает пиковость графика по сравнению с графиком северного района.

3. Суточные графики имеют отчетливо выраженную "трех-пиковую " форму, об"ясняющуюся преобладающим значением 3-х и 2-х сменных производств среди пиковых нагрузок.

Приведенная основная характеристика графиков подтверждается соответствующими показателями / см.сводн. табл./. Следует заметить, что последние выведы с учетом пиков ж.д. и сельско-хоз. нагрузок.

Просмотр роста потребления энергии в дальнейшем показывает, что развитие в основном пойдет по линии промышленных нагрузок. Это и позволяет заключить, что конфигурация графиков 1942 г. в будущем изменяться будет мало.

ТАБЛИЦА [illegible]

основных данных по нагрузкам "Северного" района Карело-Мурманского Края на 1942г.

	Отрасли промышленности и главнейшие предприятия.	Годовой график нагрузки								Зимн. сут. граф. нагр.				Летн. сут. граф. нагр.			
		Потр. энерг. за год.	Число часов использ. макс.	Мощность				Коэфф. неравн. годов. граф.	годов. коэфф. полн. диагр.	Потр. энергии за макс. сутки	Число часов использ. макс.	Мощность		Потр. энергии за макс. сутки	Число часов использ. макс.	Мощность	
				Средне годовая	Средняя зимняя /дек/	средн. летняя /июнь/	Максимальная					Средне-суточн.	Максимальн.			Ср. сут.	Макс.
		A	H	Pср.	Pзим.	Pлетн.	Pmax	Kн.	D	Aзим.	hзим.	Pзим.	Pmax.з.	Aлетн.	hлет.	Pлет	Pmax.л.
		10^6 квт.ч час		10^3 квт	10^3 квт	10^3 квт	10^3 квт	%	д.с.	10^3 квт.ч.	час	10^3 квт	10^3 квт	10^3 квтч	час	10^3 квт	10^3 квт
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
I	Лесозаводы	I4,4	4400	I,64	I,74	I,55	3,24	97	0,90	46	I4,2	I,92	3,24	4I	I3,0	I,72	3,I5
2	Рыбная промышл.	72,2	5870	8,25	8,98	7,44	I2,30	97	0,93	232	I8,8	9,66	I2,30	I93	I6,2	8,04	II90
3	Хибинские и Ловозерские предпр.	330,0	6360	37,69	38,24	36,95	5I,94	99,5	0,9I	I0I4	I9,5	42,I9	5I,94	980	I8,9	40,80	5I,65
4	Кандалакшский Химкомбинат	709,0	7950	89,90	8I,72	80,54	89,I7	99,8	0,94	2067	23,2	86,26	89,I7	2037	22,9	85,0I	88,99
5	Комбинат "Североникель"	I447,6	7230	I65,I0	I68,43	I62,54	I99,98	98	0,94	4306	2I,6	I79,34	I99,98	4I56	2I,2	I7320	I96,I3
6	Металло-обраб. промыш./Мурманск/	I2,9	4450	I,47	I,54	I,40	2,90	97	0,90	4I	I4,I	I,7I	2,90	37	I3,I	I,55	2,82
7	Местная промышл.	34,3	42I0	3,9I	4,27	3,5I	8,I4	95	0,9I	II3	I3,9	4,72	8,I4	94	I2,I	3,90	7,78
8	Транспорт	240,5	4560	27,40	29,60	25,20	52,60	85	0,85	835	I5,9	34,80	52,60	7II	I5,9	29,60	44,70
9	Сельское хозяйство	6,75	I250	0,77	0,74	0,8I	5,40	II0	0,80	22	4,4	0,92	4,9I	24	4,4	I,0I	5,40
I0	Коммун. нагрузка	53,7	2700	6,I3	8,8I	3,48	I9,90	65	I,00	2I2	I0,6	8,8I	I9,90	84	6,5	3,48	I2,94

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
II	Прочие потребители.....	8I,0	4500	9,25	9,67	9,84	I8,00	98	0,90	256	I4,2	I0,89	8,00	255	I8,3	9=79	I7,30
	Итого по району:	3002	6660	342,5	353	332	463/450	92	0,93	9I44	20,3	38I	463/450	8592	20,8	358	443 / 4I4
	С учетом I2% потерь:	3360	6666	384	396	372	504	92	0,93	I0238	20,3	426	504	9628	20,8	40I	-

ТАБЛИЦА

основных данных по нагрузкам "Южного" района Карело-Мурманского Края на 1942 г.

№ пп	Отрасли промышленности и главнейшие предприятия	Годовой график нагрузки: Потр. энергии за год	Число часов использ. макс.	Мощность: средне годов.	Средн. зимняя /дек./	Средняя летняя /июнь/	Максимальная	Коэф. неравн. годов. граф.	Коэф. годов. полн. диагр.	Зим. сут. граф. нагр.: Потр. энерг. за макс. сутки	Число часов использ. макс.	Мощность: Средне-сут.	Макси-мальная	Лет. сут. граф. нагр.: Потр. энерг. за макс. сутки	Число часов использ. макс.	Мощность: Ср. сут.	Макси-мальн.
		A	H	$P_{ср}$	$P_{зим}$	$P_{лет}$	P_{max}	$K_н$	$\mathcal{D}$	$A_{зим}$	$h_{зим}$	$P_{зим}$	$P_{max\,з}$	$A_{лет}$	$h_{лет}$	$P_{лет}$	$P_{max.л.}$
		10^6 квт.ч	час	10^3 квт	10^3 квт	10^3 квт	10^3 квт	%		10^3 квт.ч	час	10^3 квт	10^3 квт	10^3 квтч	час	10^3 квт	10^3 квт.
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
I	Лесозаводы	I2,6	4430	I,44	I,52	I,36	2,24	97	0,90	40	I4,I	I,68	2,84	36	I3,0	I,5I	2,76
2	Лесо-бум. Комбинаты	506,6	6550	57,82	58,92	56,33	77,53	99,5	0,93	I5,I5	I3,5	63,I5	77,53	I460	I9,0	60,93	77,II
3	Цинковый Комбинат	48,3	7900	5,5I	5,55	5,50	6,I2	I00	0,94	I4I	23,0	5,83	6,I2	I40	22,8	5,82	6,I2
4	Аллюмин. Комбинат	252,7	8I70	28,85	28,92	28,78	30,97	I00	0,94	734	23,6	30,57	30,97	720	23,6	30,42	30,97
5	Завод криолита	5,84	6500	0,67	0,68	0,66	0,90	I00	0,93	I8	20,0	0,73	0,90	I7	I8,9	0,7I	0,90
6	Металлургический Комбинат/медь/	3II,3	8250	35,54	35,89	35,49	37,66	I00	0,94	903	23,9	37,60	37,66	900	23,8	37,50	37,66
7	Металло-обраб. пром.	29,2	3880	3,33	3,53	3,I3	7,52	97,5	0,88	96	I2,7	3,98	7,52	85	II,6	3,54	7,32
8	Нерудные ископаемые	60,8	6260	6,95	7,22	6,68	9,70	98,8	0,93	I87	I9,3	7,78	9,70	I75	I8,I	7,2I	9,56
9	Местная промышл.	20,9	4200	2,39	2,62	2,I6	4,98	95	0,90	69	I3,8	2,89	4,98	67	I2,0	2,39	4,75
I0	Транспорт	402,4	4540	45,90	49,30	42,00	88,60	85	0,85	I390	I5,7	88,00	88,60	II88	I5,7	49,40	75,30

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
II	Сельское хоз.	9,00	I250	I,08	0,98	I,08	7,20	II0	0,80	29	4,4	I,22	6,56	32	4,4	I35	7,20
I2	Коммун. нагрузки	2I,86	2700	2,49	3,59	I,42	8,I0	65	I,00	86	I0,6	3,59	8,I0	34	6,4	I,42	5,26
	Всего по району:	I68I,5	6I00	I9I,92	I98,4	I85,0	282 / 276	9I	0,92	5308,I	I8,9	2I7,I	282 / 276	4862,3	I9,2	20220	284,9I
	С учетом I2% потерь	I880	6I00	2I5	222	207	309	9I	0,92	5834	I8,9	243	309	5434	I9,2		

ЭМ/5 экз.

Т А Б Л И Ц А №

к суточному графику нагрузки "Северного" района Карело-Мурманского Края
в летний день 1942 года.

Часы	Мощность в тыс. квт.											
	Непрерывн. производства		3-х сменные производства		2-х сменные производства		Горно рудное производство.	Транспортн.	Сельск. хозяйственн.	Коммун. нагрузка	Всего по району	
	Техн.	Освет.	Техн.	Освет.	Техн.	Освет.					без учета потерь	С учетом 12% потерь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	197,8	2,6	81,5	12,9	7,2	1,9	3,2	34,8	0,9	8,4	351,2	393
2	197,8	2,6	81,5	12,9	7,2	1,9	3,2	34,8	0,9	5,6	348,4	390
3	197,8	2,6	55,0	12,9	7,2	1,9	3,2	34,8	0,9	4,9	321,2	359
4	197,8	2,6	55,0	12,9	7,2	1,9	3,2	34,8	0,9	4,2	320,7	359
5	197,8	2,6	81,5	12,9	7,2	1,9	3,2	34,8	0,9	4,2	347,0	389
6	197,8	2,6	81,5	12,9	7,2	5,6	15,8	34,8	0,9	7,7	366,8	411
7	197,8	2,6	81,5	14,3	21,5	9,4	15,8	34,8	0,9	11,2	389,8	436
8	197,8	2,6	101,9	14,3	35,8	9,4	15,8	34,8	0,9	14,7	428,0	479
9	197,8	1,6	101,9	8,6	35,8	5,6	15,4	34,8	0,9	18,2	420,6	471
10	197,8	0,6	101,9	2,9	28,6	1,9	15,0	34,8	0,9	11,2	395,6	444
11	197,8	0,6	81,5	2,9	21,5	1,9	15,0	34,8	0,9	4,2	361,1	404
12	197,8	0,6	61,1	2,9	28,6	1,9	15,0	34,8	0,9	1,4	345,0	386

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13	197,8	0,6	81,5	2,9	35,8	1,9	15,0	34,8	0,9	1,4	372,6	417
14	197,8	0,6	101,9	2,9	35,8	1,9	15,0	34,8	0,9	2,0	393,6	441
15	197,8	0,6	101,9	2,9	32,2	1,9	15,0	34,8	0,9	4,2	392,2	439
16	197,8	1,6	101,9	8,2	28,6	4,9	15,4	34,8	0,9	12,6	406,7	456
17	197,8	2,6	91,7	13,6	28,6	8,0	15,8	34,8	0,9	22,4	416,2	466
18	197,8	2,6	91,7	13,6	23,2	8,0	15,8	34,8	0,9	28,0	416,4	466
19	197,8	2,6	73,9	13,6	17,9	8,0	15,8	34,8	0,9	26,6	391,9	439
20	197,8	2,6	56,1	13,6	23,2	8,0	15,8	34,8	0,9	25,6	378,4	423
21	197,8	2,6	73,9	13,6	28,6	8,0	15,8	34,8	0,9	24,7	400,7	449
22	197,8	2,6	91,7	13,6	28,6	8,0	15,8	34,8	0,9	23,8	417,6	468
23	197,8	2,6	81,5	13,6	17,9	8,0	15,8	34,8	0,9	18,2	391,1	437
24	197,8	2,6	81,5	13,6	7,2	4,7	15,8	34,8	0,9	12,6	371,5	416
Сумма	4747,2	48,4	1995,0	249,0	522,6	116,5	310,6	835,2	21,6	298,0	9144,1	10238
Средняя	197,8	2,0	83,1	10,4	21,8	4,8	13,0	34,8	0,9	12,4	381,0	426
Макс.	197,8	2,61	101,9	14,3	35,8	9,4	15,8	34,8	0,9	28,0	441,3/4280	479
То-же с учет. пиков.	197,8	2,6	101,9	14,3	35,8	9,4	15,8	52,6	4,9	28,0	463,1/4498	504

Т А Б Л И Ц А №

к суточному графику нагрузки "Северного" района Карело-Мурманского Края в летний день 1942 г.

Часы	МОЩНОСТЬ в тыс. квт.											
	Непрерывн. производства		3-х сменные производства		2-х сменные производства		Горно рудное производство.	Транспорт.	Сельск. хозяйство.	Коммун. нагрузка	Всего по району	
	Техн.	Освет.	Техн.	Освет.	Техн.	Освет.					без учета потерь	с учетом 12% потерь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	197,8	2,6	81,5	12,9	7,2	1,9	3,2	29,6	1,0	5,6	343,3	385
2	197,8	2,6	81,5	12,9	7,2	1,9	3,2	29,6	1,0	4,6	342,3	384
3	197,8	2,6	55,0	12,9	7,2	1,9	3,2	29,6	1,0	3,7	314,9	353
4	197,8	2,6	55,0	12,9	7,2	1,9	3,2	29,6	1,0	2,8	314,0	352
5	197,8	0,4	81,5	1,4	7,2	0,9	3,2	29,6	1,0	2,8	325,8	365
6	197,8	0,4	81,5	1,4	7,2	0,9	15,0	29,6	1,0	2,8	337,6	378
7	197,8	0,4	81,5	1,4	21,5	0,9	15,0	29,6	1,0	4,2	353,3	396
8	197,8	0,4	101,9	1,4	35,8	0,9	15,0	29,6	1,0	5,6	389,4	436
9	197,8	0,4	101,9	1,4	35,8	0,9	15,0	29,6	1,0	7,0	390,8	437
10	197,8	0,4	101,9	1,4	28,6	0,9	15,0	29,6	1,0	5,6	382,2	428
11	197,8	0,4	81,5	1,4	21,5	0,9	15,0	29,6	1,0	4,2	353,3	396
12	197,8	0,4	61,1	1,4	28,6	0,9	15,0	29,6	1,0	1,4	364,8	409

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
13	197,8	0,4	81,5	1,4	35,8	0,9	15,0	29,6	1,0	1,4	364,8	409
14	197,8	0,4	101,9	1,4	35,8	0,9	15,0	29,6	1,0	1,4	385,2	431
15	197,8	0,4	101,9	1,4	32,2	0,9	15,0	29,6	1,0	1,4	381,6	427
16	197,8	0,4	101,9	1,4	28,6	0,9	15,0	29,6	1,0	1,7	378,3	424
17	197,8	0,4	91,7	1,4	28,6	0,9	15,0	29,6	1,0	2,0	368,4	412
18	197,8	0,4	91,7	1,4	23,2	0,9	15,0	29,6	1,0	2,2	363,2	406
19	197,8	0,4	73,9	1,4	17,9	0,9	15,0	29,6	1,0	2,5	340,4	381
20	197,8	0,4	56,1	1,4	23,2	0,9	15,0	29,6	1,0	2,8	328,2	368
21	197,8	0,4	73,9	1,4	28,6	0,9	15,0	29,6	1,0	4,2	352,8	395
22	197,8	1,5	91,7	7,2	28,6	4,4	15,4	29,6	1,0	16,8	394,1	441
23	197,8	2,6	81,5	12,9	17,9	8,0	15,8	29,6	1,0	18,2	385,3	431
24	197,8	2,6	81,5	12,9	7,2	4,7	15,8	29,6	1,0	12,6	365,7	410
Сумма	4747,2	23,9	1995	108,4	522,6	40,1	303,0	710,4	24,0	117,5	8592,1	9623
Средняя	197,8	1,0	83,1	4,5	21,8	1,7	12,6	29,6	1,0	4,9	358,0	401
Максим.	197,8	2,6	101,9	12,9	35,8	8,0	15,8	29,6	1,0	18,2	423,6/394,1	441
То-же с учет. пиков.	197,8	2,6	101,9	12,9	35,8	8,0	15,8	44,7	5,4	18,2	443,1/413,6	463

ЭМ/6 экз.

Т А Б Л И Ц А №

к суточному графику нагрузки "Южного" района Карело-Мурманского Края в зимний день 1942 г.

Часы.	Мощность в тыс. квт.											
	Непрерывн. производства		3-х сменные производства		2-х сменные производства		Горно рудное производство.	Транспорт.	Сельск. хоз.	Коммун. нагрузка	Всего по району	
	Техн.	Освет.	Техн.	Освет.	Техн.	Освет.					без учета потреь	с учетом 12% потерь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	107,2	3,6	15,0	2,4	7,7	1,0	0,2	58,0	1,2	2,4	198,7	223
2	102,2	3,6	15,0	2,4	7,7	1,0	0,2	58,0	1,2	1,6	197,9	222
3	107,2	3,6	10,2	2,4	7,7	1,0	0,2	58,0	1,2	1,4	192,9	216
4	107,2	3,6	10,2	2,4	7,7	1,0	0,2	58,0	1,2	1,2	192,7	216
5	107,2	3,6	15,1	2,4	7,7	1,0	0,2	58,0	1,2	1,2	197,6	221
6	107,2	3,6	15,1	2,4	7,7	3,1	0,2	58,0	1,2	2,2	200,7	224
7	107,2	3,6	15,1	2,7	23,2	5,2	0,2	58,0	1,2	3,2	219,6	246
8	107,2	3,6	18,8	2,7	38,7	5,2	0,2	58,0	1,2	4,3	239,9	269
9	107,2	2,2	18,8	1,6	38,7	3,1	1,1	58,0	1,2	5,3	237,2	265
10	107,2	0,9	18,8	0,5	31,0	1,0	2,0	58,0	1,2	3,2	223,8	251
11	107,2	0,9	15,1	0,5	23,2	1,0	2,0	58,0	1,2	1,2	210,3	236
12	107,2	0,9	11,3	0,5	31,0	1,0	1,5	58,0	1,2	0,4	213,0	239

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13	107,2	0,9	15,0	0,5	38,7	1,0	1,1	58,0	1,2	0,4	224,0	251
14	107,2	0,9	18,8	0,5	38,7	1,0	1,5	58,0	1,2	0,6	228,4	256
15	107,2	0,9	18,8	0,5	34,8	1,0	2,0	58,0	1,2	1,2	225,6	253
15	107,2	0,9	18,8	0,5	34,8	1,0	2,0	58,0	1,2	1,2	225,6	253
16	107,2	2,2	18,8	1,1	31,0	2,7	2,0	58,0	1,2	3,7	227,9	255
17	107,2	3,6	16,9	2,6	31,0	4,4	1,2	58,0	1,2	6,5	232,6	260
18	107,2	3,6	16,9	2,6	25,1	4,4	0,3	58,0	1,2	8,1	227,4	255
19	107,2	3,6	13,6	2,6	19,3	4,4	0,3	58,0	1,2	7,7	217,9	244
20	107,2	3,6	10,3	2,6	25,1	4,4	0,3	58,0	1,2	7,4	220,1	246
21	107,2	3,6	13,6	2,6	31,0	4,4	0,3	58,0	1,2	7,1	229,0	257
22	107,2	3,6	16,9	2,6	31,0	4,4	0,3	58,0	1,2	6,9	232,1	260
23	107,2	3,6	15,0	2,6	19,3	4,4	0,3	58,0	1,2	5,3	216,9	243
24	107,2	3,6	15,0	2,6	7,7	2,6	0,3	58,0	1,2	3,7	201,9	226
Сумма	2572,8	67,4	368,1	46,3	564,7	68,7	18,1	1392,0	28,8	86,2	5208,1	5834
Средн.	107,2	2,8	15,3	1,9	23,6	2,7	0,8	58,0	1,2	3,6	217,1	243
Максим.	107,2	3,6	18,8	2,7	38,7	5,2	2,0	58,0	1,2	8,1	246/240	269
Тоже учет пик	107,2	3,6	18,8	2,7	38,7	5,2	2,0	88,6	6,6	8,1	282/276	309

Т А Б Л И Ц А №

к суточному графику нагрузки "Южного" района Карело-Мурманского Края в летний день 1 9 4 2 год.

Мощность в тыс. квт.

Часы	Непрерывн. производства		3-х сменные производства		2-х сменные производства		Горно рудное производство	Транспорт.	Сельск. хозяйство	Коммун. нагрузка	Всего по району	
	Техн.	Освет.	Техн.	Освет.	Техн.	Освет.					без учета потерь	с учетом 12% потерь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	107,2	3,6	15,0	2,4	7,7	1,0	0,2	49,4	1,4	1,6	189,5	212
2	107,2	3,6	15,0	2,4	7,7	1,0	0,2	49,4	1,4	1,3	189,2	212
3	107,2	3,6	10,2	2,4	7,7	1,0	0,2	49,4	1,4	1,0	184,1	206
4	107,2	3,6	10,2	2,4	7,7	1,0	0,2	49,4	1,4	0,8	183,9	206
5	107,2	0,6	15,1	0,3	7,7	0,5	0,2	49,4	1,4	0,8	183,2	205
6	107,2	0,6	15,1	0,3	7,7	0,5	0,2	49,4	1,4	0,8	183,2	205
7	107,2	0,6	15,1	0,3	23,2	0,5	0,2	49,4	1,4	1,2	199,1	223
8	107,2	0,6	18,8	0,3	38,7	0,5	0,2	49,4	1,4	1,6	218,7	245
9	107,2	0,5	18,8	0,3	38,7	0,5	1,1	49,4	1,4	2,0	219,9	246
10	107,2	0,5	18,8	0,3	31,0	0,5	2,0	49,4	1,4	1,6	212,7	239
11	107,2	0,5	15,1	0,3	23,2	0,5	2,0	49,4	1,4	1,2	200,8	225
12	107,2	0,5	11,3	0,3	31,0	0,5	1,5	49,4	1,4	0,4	203,5	228

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13	107,2	0,5	15,0	0,3	38,7	0,5	1,1	49,4	1,4	0,4	214,5	240
14	107,2	0,5	18,8	0,3	38,7	0,5	1,5	49,4	1,4	0,4	218,7	245
15	107,2	0,5	18,8	0,3	34,8	0,5	2,0	49,4	1,4	0,4	215,3	241
16	107,2	0,5	18,8	0,3	31,0	0,5	2,0	49,4	1,4	0,4	211,5	237
17	107,2	0,5	16,9	0,3	31,0	0,5	1,2	49,4	1,4	0,5	208,9	234
18	107,2	0,6	16,9	0,3	25,1	0,5	0,3	49,4	1,4	0,6	202,3	226
19	107,2	0,6	13,6	0,3	19,3	0,5	0,3	49,4	1,4	0,7	193,3	217
20	107,2	0,6	10,3	0,3	25,1	0,5	0,3	49,4	1,4	0,8	195,9	220
21	107,2	0,6	13,6	0,3	31,0	0,5	0,3	49,4	1,4	1,2	205,5	230
22	107,2	2,1	16,9	1,3	31,0	2,5	0,3	49,4	1,4	4,9	217,0	248
23	107,2	3,6	15,0	2,4	19,3	4,4	0,3	49,4	1,4	5,3	208,3	238
24	107,2	3,6	15,0	2,4	7,7	2,6	0,3	49,4	1,4	3,7	193,3	216
Сумма	2572,8	33,0	368,1	20,8	564,7	22,0	18,1	1185,6	33,6	33,6	4852,3	5434
Средняя	107,2	1,4	15,3	0,9	23,6	0,9	0,8	49,4	1,4	1,4	202,3	226
Максим.	107,2	3,6	18,8	2,4	38,7	4,4	2,0	49,4	1,4	5,3	233/220	246
То-же учет.пик.	107,2	3,6	18,8	2,4	38,7	4,4	2,0	75,3	7,2	5,3	265/252	282

Приложение №

ПРОГРАММЫ И СМЕТЫ НА ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ ПО ВЭС-у КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ.

Для обеспечения необходимыми изыскательскими материалами намеченных ВЭС"ом гидро-установок в дополнение к уже произведенным изысканиям / см. об исследованности района в т.I ВЭС - прилож.3 / по отдельным установкам предполагаются следующие работы:

I. Р.КОВДА - КНЯЖЕГУБСКАЯ Г. Э. С. -

Технический проект.

ТОПОГРАФИЯ: I/ Маршрутная рекогносцировка масшт. I/25000 участка р.Ковды от истока из оз. Ковдозера до впадения в Белое море на протяжении 30 п.км. с промером глубин реки и озер на этом участке / 100 пог.клм. / - стоимость работы 20000 рублей, 2/ изыскания трассы грунтовой дороги с освещением полосы по поперечникам при протяжении трассы 10 пог.клм. при стоимости 7000 руб., 3/ доделки по плановой привязке работ прежних лет / измерение базиса и проч./ - 20000 руб., 4/ разные работы и внешний транспорт 8000 руб.

Всего по топографии 55000 руб.

ГЕОЛОГИЯ. I/ Комплексная гидро-геологическая с"емка масшт. I/2000 мест сооружений на перешейке Ковдозеро - Княжая Губа Белого моря, в районе дер. Ляхкомино и в

Туньей губе оз. Ковдозера - всего 50 км^2 при стоимости 75000 руб., 2/ то-же в масшт. I/I0000 для строительных материалов на площ. 6,0 км^2 при стоимости I2000 рублей, 3/ Буровые работы в районах сооружений ГЭС, плотины в истоке р.Ковды и дамбы в Туньей губе, всего до I00 скважин с глубинами от I0 до 30 метров при общем погонаже 2000 п.м. и стоимости I000000 р., 4/ Камеральные работы 70.000, 5/ опытные, лабораторные и горные работы I00.000, 6/разные работы и внешний транспорт 20000 руб.

Всего по геологическим работам I.277.000 рублей.

ГИДРОЛОГИЯ: I/ Открытие и содержание гидро-створа III разряда в истоке р.Ковды из оз. Ковдозера с камеральной обработкой и запиской - 25000 руб., 2/ содержание существующих вод.постов 2-х на оз. Ковдозере, одного на р.Ковде в низовой части и одного на оз. Лопском всего 4 поста при стоимости 8000 рублей. Исследование зимнего режима - 20 тыс.руб.

Всего по гидрологии 53000 руб.

Всего для технического проекта I.385.000 рублей.

П. Р.КОВДА - КУМСКАЯ И ИОВСКАЯ Г Э С

А. Схематические проекты.

ТОПОГРАФИЯ. I./ С"емка масшт.I/50000 озер: Топозера, Пявозера на площ. 3500 км^2 при стоимости 875000 рублей, 2/ с"емка в масшт. I/25000 озер Кундозера, Соколоозера, Ругозера и Сушезера на площади 300 км^2 при стоимости I35000 рублей, 3/ с"емка масшт. I/I0000 протоков между упомянутыми выше озерами на общем протяжении 48,0 п.км.

на площади 100 км^2 при стоимости 150000 рублей, 4/ с"емка масшт. 1/2000 мест сооружений Кумской и Иовской ГЭС 2 км^2 при стоимости 20000 руб. 5/ Двойная техническая нивеллировка IУ разряда на участке реки от озера Сумозера до оз. Топозера на протяжении 150 пог.км. при стоимости 25000 рублей, 6/ промеры глубин в районе сооружений ГЭС по тросу и с люльки по профилям через 50 метр. при длине линии 4 пог.клм. и ширине реки 300 метров со стоимостью 25000 рублей, 7/разные работы и внешний транспорт 60000 рублей.

Всего по топографии 1290000 рублей.

ГЕОЛОГИЯ. 1/ Комплексная гидро-геологическая с"емка масшт. 1/50000 озер и протоков между на участке от оз. Ковдозера и оз. Пявозером, включая это последнее на площади 3900 км^2 при стоимости 234000 рубл., 2/ то-же в масшт. 1/10000 в районах сооружений Кумской и Иовской ГЭС на площади км^2 при стоимости 16000 рублей, 3/ Буровые работы в 40 скважинах с глубинами от 15 до 40 метров при общем погонаже 600 метров при стоимости 300000 рублей, 4/ камеральная обработка 50000 рублей, 5/ опытные, лабораторные и горные работы 40000 рублей, 6/ разные работы и внешний транспорт 60000 рублей.

Всего по геологии 700000 рублей.

ГИДРОЛОГИЯ. 1/ Открытие и содержание двух гидростворов Ш разряда в районах Кумской и Иовской ГЭС с камеральной обработкой и составлением записки 40000 руб.

2/ разные расходы по устройству последней и прочие 5000 рублей, 3/ содержание существующих постов в количестве 5 шт. со стоимостью 10000 рублей.

Всего по гидрологии 2045000 рублей.

Б. Технические проекты

ТОПОГРАФИЯ. 1/ Съемка масшт. 1/2000 районов сооружений ГАС Кумской и Иовской по деривации, тоннелю и дополнительная и исполненной для схематических проектов на площади 5 км^2 при стоимости 50000 рублей ,2/ изыскания трассы грунтовых дорог с освещением боевой полосы поперечником 100 пог.клм. при стоимости 70000 рублей, 3/ разные работы и внешний транспорт 15000 рублей.

Всего по топографии 135000 рублей.

ГЕОЛОГИЯ. 1/ Комплексная гидро-геологическая съемка в масшт. 1/2000 участков в районе сооружений на площади 7 км^2 при стоимости 84000 рублей, 2/ буровые работы в 150 скважин при глубине таковых от 10 до 40 метров, при общем погонаже 3000 метров при стоимости 1500000 рублей, 3/ камеральная обработка 10000 рублей, 4/ лабораторные, опытные и горные работы 15000 руб., 5/ разные работы и внешний транспорт 40000 руб.

Всего по геологии 724000 рублей.

ГИДРОЛОГИЯ. 1/ Содержание гидро-постов III разряда

с камеральной обработкой и составлением записки 36000 рублей и 2/ содержание существующих 5 вод.постов - 10000 рублей.

Всего по гидрологии 46000 рублей

Всего для технических проектов Кумской и Иовской ГЭС 2.025.000 рублей.

Всего для Иовской и Кумской ГЭС 4.100.000 рублей.

Ш. РЕКА К Е Р Е Т Ь.

А. Схематический проект.

ТОПОГРАФИЯ. 1/ С"емка масшт. 1/10000 полосы местности между р.Керетью и заливом Губой Белого моря на площади 40 км^2 при стоимости 60800 руб., 2/ с"емка масшт. 1/2000 участков под плотину, головное сооружение, напорный бассейн и здание станции при площади 3,5 км^2 при стоимости 33.000 руб., 3/ промеры глубин р.Керети в районе сооружений по профилям через 50 метров и прибрежной полосы Белого моря в заливе Губа по профилям через 100 метров при общем погонаже 12 п.км. и стоимости 5000 рублей, 4/ двойная техническая нивеллировка IУ разряда на протяжении 5 п.клм. для привязки отметок по напр. к станции Керетъ Кировской ж.д., стоимостью 1200 руб., 5/ разные работы, транспорт и дополнительные работы по плановому обоснованию с"емок 20000 руб. Всего по топографии 120000 рублей.

ГЕОЛОГИЯ. I/ Комплексная гидро-геологическая с"емка в масшт. I/I0000 перешейка между р. Керетью и заливом Губой Белого моря на площади 40 км^2 при стоимости 65000 рублей, 2/ то же в масшт. I/2000 участков под сооружения на площ. 3,5 км^2 при стоимости 40500 руб., 2/ Буровые работы в районах сооружений ГЭС и деривации в 26 скважинах глубиной от I0 до 25 метров при общем погонаже 360 метров и стоимости II4500 рублей, 3/ камеральная обработка 32000 руб., 4/ опытные и лабораторные 27000 руб., 5/ разные работы, устройство ряжей, транспорт и прочее 40000 рублей.

ИТОГО по геологии 319000 рублей.

ГИДРОЛОГИЯ. I/ Открытие и содержание затворов Ш разряда близ истока из оз. Керетьского и возле жел.дор. моста и открытие водомерн. поста ниже ж.д. моста с камеральной обработкой и составлением записки - 26000 рублей, 2/ содержание существующих вод.постов на оз. Новом и Кривом 3000 рублей.

Всего по гидрологии 29000 рублей.

Всего по схематическому проекту 468000 рублей.

Б. Технический проект.

ТОПОГРАФИЯ. I/ С"емка в масшт. I/2000 полосы местности по трассе деривации на площ. 3,5 км^2 при стоимости 50700, 2/ трассировка грунтовой дороги с поперечниками на протяжении 20 п.клм. при стоимости I3800 р., 3/ Разные работы и транспорт I2000 руб.

Всего по топографии 76500 рублей

ГЕОЛОГИЯ. I/ Комплексная гидро-геологическая с"ем-
ка масшт.I/2000 по трассе деривации и поиски строит.
материалов на площади 5,5 км^2 при стоимости 64000 руб.
2/ буровые работы в 50 скважинах при глубине от I0 до
20 метров при общем погонаже I000 п.метр. и стоимости
3I3500 рублей, 3/ камеральные работы 30000 рублей,
4/ опытные, лабораторные работы 22000 рублей, 5/ горные,
и транспорт 25000 рублей.

Всего по геологии 454500 руб.

ГИДРОЛОГИЯ. I/ Содержание открытых створов и вод.
постов, обработка материалов и составление записки
23000 рублей, 2/ содержание вод.постов на озерах Но-
вом и Кривом 3000 руб.

Всего по гидрологии 26000 руб.

Всего по техническому проекту 557000 рублей

Всего по Керетьской ГЭС I025000 рублей.

IУ. ГЭС на р. ВОРОНЬЕЙ.

Схематический проект

ГЭС № 2 / на 3I-м км. и № 3 / на 55-м км./

ТОПОГРАФИЯ. I/ С"емка масшт. I/I0000 участка реки
Вороньей от 28-го и до 58-го км., считая от ее устья
на площади 50 км.^{2} при стоимости 70000 руб., 2/ с"ем-
ка в масшт. I/2000 районов сооружений ГЭС на 3I-м и 55-м

км. на площ. 2,0 км^2 при стоимости 20000, 3/ промеры глубин на участке 28-й-58-й клм. на плесах через 100 метров и в порогах с мольна по профилям, разбиваемым через 50 метров с общем протяжением промерной линии в плесах 25 п.к. и в порогах 4 п.клм. при стоимости 30000 рублей, 4/ Двойная техническая нивеллировка IУ разряда на участке от устья и вверх до 58-го клм. всего на протяжении 60 п.клм. при стоимости 8000 руб., 5/ привязка к существ. плановым пунктам, подбор и прочие работы по оформлению, внешний транспорт - стоимость 25000 рублей.

Всего по топографии 153000 рублей.

ГЕОЛОГИЯ. I/ Комплексная гидро-геологическая с"емка масшт. I/I0000 участка реки Воронья между 28-м и 58-м на площади 50 км^2 при стоимости 90000 рублей, 2/ Буровые работы в 40 скважинах с глубинами от I0 до 80 метров при общем погонаже до 800 метров при стоимости 400000 рублей 3/ Камеральная обработка 30000 рублей, 4/ опытные, лабораторные работы 30000 руб., 5/ разные работы, установка ряжей, транспорт внешний и переброска оборудования 50000 рублей.

Всего по геологии 600000 рублей.

ГИДРОЛОГИЯ. I/ Открытие и содержание двух гидростворов Ш разряда на 28 -м и 58-м клм. с камеральной обработкой и составлением записки 39000 руб., 2/ Разные работы разхо-

ды по устройству помещений, завоз материалов и другие расходы 8000 рублей.

Всего по гидрологии 47000 рублей.

Всего для схематических проектов 700000 рубл.

Б. Технические проекты.

ТОПОГРАФИЯ. I/ С"емка в масшт. I/2000 в районах сооружений ГЭС, канала и тоннеля на площади 3 км^2 стоимости 30000 руб., 2/ трассировка грунтовой дороги с поперечниками и обработкой на протяжении 60 пог.метр. - стоимость 50000 рублей, 3/ Разные работы и внешний транспорт I0000 рублей.

Всего по топографии 90000 рублей.

ГЕОЛОГИЯ. I/ Комплексная гидрогеологическая с"емка в масшт.I/2000 в районе сооружений на площади 5 км^2 при стоимости 60000 рублей, 2/ Буровые работы в I00 скважинах при глубинах от I0 до 80 метров при общем погонаже 2000 п.метров - стоимость I000000 рублей. 3/ Камеральная обработка 80000 рублей, 4/ опытные, лабораторные и горные выработки - 80000 рублей, 5/ разные работы и внешний транспорт - 50000 рублей.

Всего по геологии I.I70.000 рублей.

ГИДРОЛОГИЯ. Содержание двух открытых гидростворов Ш разряда с камеральной обработкой и составлением записки 35000 руб.

Всего для технических проектов I.295.000 рублей

Всего по 2-м установкам № 2 и № 3 по Вороньей I.295.000 рублей.

Ввиду малой изученности района, отдаленности от населенных пунктов и отсутствия путей сообщения в районе на приведенные цифры стоимостей, главным образом в части геологических работ, следует смотреть как на весьма приближенные.

У. РЕКА КЕМЬ /Волжская ГЭС/

А. Схематический проект.

ТОПОГРАФИЯ. I/ Съемка масшт. I/2000 районов расположения Волжской ГЭС на площади 3 км^2 при стоимости 26000 руб., 2/ промеры глубин реки по профилям через 20 метров в районе сооружений при общем погонаже 6 п.км. в порогах и IO п.км. на плесовых участках при стоимости 26000 рублей, 3/ Разные работы и транспорт 5000 рублей.

Всего по топографии 57000 рублей.

ГЕОЛОГИЯ. Комплексная, гидро-геологическая съемка масшт.I,2000 в районе порога Волжак на площ. I км^2 при стоимости 9000 руб., 2/ Буровые работы в 20 скважинах при глубинах от IO до 40 метров при общем погонаже 350 метров и стоимости I30000 рублей, 3/ Камеральная обработка IOOOO рублей, 4/ Опытные и лабораторные I5000 рублей, 5/ Разные работы, транспорт, сооружение ряжей

и проч. 25000 рублей.

Всего по геологии 189000 руб.

ГИДРОЛОГИЯ. I/ Открытие и содержание створа III разряда с вод.постом II разряда в районе порога Вогаж с камер.обработкой и составлением записки 15000 рублей, 2/ Содержание существующей сети вод.постов на оз.В. Куйто у села Войницы, на оз. Ср.Куйто и гор. Калевалы и дер. Лузалмы, на оз. Н.Куйто, на р.Кеми в истоке, ниже Юшковера, у села Подужемье, у села Верховье и на р.р. Пизте, оз.Каменном, р.Каменной, оз. Нюк, р.р. Хяме и Растас и р.Чирка - Кеми, всего в 15 пунктах при стоимости 23000 рублей.

Всего по гидрологии 38000 рублей.

Итого по схематическому проекту 284000 руб.

Б. Технический проект.

ТОПОГРАФИЯ. Изыскания грунтовых дорог 5 пог.км. 1000 рублей.

ГЕОЛОГИЯ. I/ Геологич. съемка масшт. I/I0000 - для поисков стройматериалов на площади 5 км^2 - 6000 рубл. 2/ Буровые работы на 50 скважинах при глубине от I0 метров до 40 м. при погонаже I000 п.м. и стоимости 300.000 р., 3/ Камеральная обработка 20.000 руб., 4/ опытные и лабораторные 40.000 рубл., 5/ Разные и транспорт I6000 руб.

Всего по геологии 382000 рубл.

ГИДРОЛОГИЯ. I/ Содержание створа Ш разряда с вод. постом П разр. в районе порога Вогаж с камеральной обработкой, составлением отчета I4000 рубл., 2/ Содержание существующей сети постов в I5 пунктах 23000 рубл.

Всего по гидрологии 37000 рубл.

Итого по техническому проекту 420.000 рубл.

Всего по Вогажской ГЭС 704.000 рублей.

УI. ГЭС НА Р. Л О С О С И Н К Е .

А. Для схематического проекта.

ТОПОГРАФИЯ. I/ В масшт. I/I0000 снимается участок реки между I4-м клм. от устья и вверх на I5 пог.км. до стыка со с"емкой Г. С.ВЪ I926 г. на площади 30 км^2 и б/полоса вдоль трассы деривационного канала и по трубопроводу до Онежского озера на общем протяжении 8,5 п.км. при площади 8,5 км^2. Общая стоимость работ 38000 руб.,2/ участки под плотину / на I4-м км./, водосброс, напорный бассейн и здание станции снимаются в масшт. I/2000 на площади I,5 км^2 при стоимости работ I0500 рубл., 3/ на участках с"емок по р.Лозозинке и по бер. Онежского озера исполняются промеры глубин по профилям, разбиваемым через 20 метров для реки через 50 метров для озера. Общее протяжение профилей I9,5 п.км. - стоимость работы 2700 р. 4/ Вдоль трассы деривации, трубопровода и по р. Лозозинке / см. пункт I./ на общем протяжении 25 км. производится двойная нивеллировка IУ разряда. Стоимость работ 2000 руб. Кроме того на подбор, оформление и размножение материалов

и внешний транспорт дополнительно необходимо 3000 руб.

Всего по топографии 55700 руб.

ГЕОЛОГИЯ. I/ Площадная комплексная гидрогеологическая с"емка масшт.I/25000 участка р. Лозозинки /см. пункт I "а" топогр. работ / на площади 30 км. со стоимостью 4500 руб., 2/ то-же в масшт. I/I0000 для полосы вдоль трассы деривации и трубопровода на площади 9 км^2 при стоимости 6300 руб., 3/ Буровые работы на проектах под плотину, канал, напорный бассейн, трубопровод и здание станции в I7 скважинах, при глубинах от I0 до 20 метрах, при погонаже 220 метров и стоимости 55000 рублей, 4/ Камеральная обработка материалов 5000 рубл., 5/ лабораторные, опытные работы и подбор материалов I0000 руб. 6/ оформление, размножение материалов, переброски оборудования и внешний транспорт - 6000 рублей.

Всего по геологическим работам 86800 руб.

ГИДРОЛОГИЯ. Открытие и содержание гидроствора Ш разряда с вод.постом П на I4-м км. р. Лозозинки /считая от устья / с камеральной обработкой материалов. Стоимость работ I0000 рубл.

Всего по схематическому проекту I52500 рублей.

Б. Для технического проекта.

ТОПОГРАФИЯ. I/ С"емка масшт. I/2000 по трассе дери-

- вации и по линии трубопровода на протяжении 7,5 п.км. на площади 3,75 км^2 при стоимости 26000 руб., 2/трассировка грунтовой дороги к станции и прочим сооружениям на протяжении I0 п.км. - стоимость I300 руб., 3/ оформление, размножение и внешний транспорт I500 руб.

Всего по топографии 28800 руб.

ГЕОЛОГИЯ. I/ Площадка комплексная, гидрогеологическая с"емка масшт. I/2000 на участках сооружений / канал, плотина, станция и друг./ на площ. 3 км^2 со стоимостью 22700 рубл., 2/ Буровые работы в 30 скважинах при глубинах от I0 до 20 метрах при общем погонаже 530 метров - стоимость I70000 рублей, 3/ Камеральная обработка I4000 рубл., 4/ Лабораторные, опытные работы и подбор материалов 20000 рублей, 5/ Переброска оборудования, внешний транспорт, оформление и проч. расходы I0000 руб.

Всего по геологическим работам 236.700 руб.

ГИДРОЛОГИЯ. Содержание гидропоста Ш разряда и вод. поста П разряда с камеральной обработкой и составлением записки при стоимости работ I2000 рублей.

Всего для технического проекта 277.500 руб.

ИТОГО по Лососинской ГЭС 430.000 рублей.

УП. ГЭС НА Р. Ш У Е / Матросская /

А. Для схематического проекта.

ТОПОГРАФИЯ. I/ С"емки в масшт. I/I0000 - а/ участка р.

Шуи между 48-м и 75-м км. от устья / бьеф Матрозской ГЭС / на площади 54 км^2 и б/ участков в истоках р. Шуи из озера Шот и р. Сяпси из озера Сямозера на площ. I0 км^2 общая стоимость работ 625000 руб., 2/ с"емка масшт. I/2000 участка Матрозской ГЭС на площади 2.0км^2 при стоимости работ I4000 руб., 3/ промера глубин верхнего бьефа установки и на участке ГЭС, включая и порожистый участок по профилям через 50 метров при погонаже 55 п.км. + 2 п.км. и стоимости II000 руб., 4/ двойная техническая нивеллировка IУ разряда вдоль р. Шуи на участке от устья до 75 км. при стоимости 6000 руб., 5/ разные работы / оформление и проч./ и транспорт 8000 руб.

Всего по топографии I0I500 рубл.

ГЕОЛОГИЯ. I/ Комплексная гидро-геологическая с"емка масшт№ I/25000 верхнего бьефа установки на площади 54 км^2 при стоимости 8I00 руб., 2/ то-же в масшт. I/I0000 в истоках р. Шуи из оз.Шот и р. Сяпси,из оз. Смязера на площади I0 км^2 - стоимость I0400 руб., 3/ буровые работы в районе ГЭС в 20 скв. при глубине таковых от I0 до 20 метров при погонаже 300 метров и стоимости 90000 руб., 5/ лабораторные и опытные работы 8000 руб., 4/ Камеральные I0000 руб., 6/ Разные работы и транспорт 8000 руб..

Всего по геологии I34500 руб.

ГИДРОЛОГИЯ. I/ Открытие и содержание гидро-створа

Ш разряда и вод.поста П разр., при чем в районе Матрос-
ской ГЭС с камеральной обработкой материалов I0000 руб.
2/ Содержание существующих водпостов на оз. Шот и оз.
- 2500 рублей.

Всего по гидрологии I2500 руб.

Итого для схематического проекта 258500 руб.

Б. Для технического проекта.

ТОПОГРАФИЯ. I/ С"емка масшт. I/2000 участков в райо-
не Матрозской ГЭС и сооружений на озерах Шот и Сямозеро-
площадь 4.0 км^2, стоимость 28000 руб., 3/ Разные рабо-
ты / оформление и проч./ и транспорт - 3500 руб., 4/ Изы-
скания грунтовых дорог 4 п.км. при стоимости 500 руб.

Всего по топографии 32500 рублей.

ГЕОЛОГИЯ. I/ Комплексная гидро-геологическая с"емка
масшт. I/2000 района Матрозской ГЭС - площадь 2 км^2
стоимость I5000 руб., 2/ Буровые работы в районе ГЭС
и на озерах Шот и Сямозеро в истоках рек Шуи и Сяпси
- 60 скважин глубиной От 30 до I0 метров при общем погона-
же I000 метров и стоимости 300.000 рублей, 3/ Камераль-
ная работа 2 .000 руб., 4/ Опытные, лабораторные работы
и подбор материалов 30.000 руб., 5/ разные работы и транс-
порт I0000 руб.

Всего по геологическим работам 380.000 руб.

ГИДРОЛОГИЯ. I/ Содержание гидроствора Ш разряда с водпостом П разряда в районе Матрозской ГЭС с камеральной обработкой и записки I2000 руб., 2/ содержание водпостов на озерах Шот и Вагат 2500 руб.

Всего по гидрологии I4500 руб.

Всего по техническому проекту 426.500 руб.

Итого по Матрозской ГЭС 685.000 руб.

УШ. РЕКА ВОДЛА И ГЭС № I и № 2

А. Рабочая гипотеза.

ТОПОГРАФИЯ. I/ С"емка масшт. I/25000 р.Водлы на участке от устья и вверх до устья р. Сухой Водлы и далее по р. Ваме до оз. Водлозера дополнительно снимаются устьевой и источный участки р. Сухой Водлы - общее протяжение I7I.0 + 9,0 км. при площади 360 км^2 и стоимости 88500 руб., 2/ Двойная техническая нивеллировка IУ разряда на отмеченных выше участках I80 пог.км. при стоимости работ I4500 руб., 3/ Разные работы и транспорт I0000 руб.

Всего по топографии II3000 руб.

ГЕОЛОГИЯ. I/ Комплексная гидрогеологическая с"емка масшт. I/50000 рек Водлы и Вамы на протяжении I80 п.км., на площади 360 км^2 при стоимости работ I6500 руб., 2/ Камеральная обработка 6000 руб., 3/ разные работы и транспорт 3000 руб.

Всего по геологии 25500 руб.

ГИДРОЛОГИЯ. I/ Открытие и содержание гидростворов Ш разряда с вод.постом П разряда на р.Каме и на р. Водле на 67-м и 94-м км., считая от устья с камеральной обработкой 39000 рублей, 2/ составление записки - 2500 рублей.

Всего по гидрологии 41500 рублей.

Всего по гипотезе I80000 рублей.

Б. Схематические проекты для ГЭС № I / 67-й км. / и ГЭС № 2 / 94-й км./.

ТОПОГРАФИЯ. I/ С"емка масшт. I/I0000 верхних бьефов установок № I и № 2 при протяжении по реке 45 п.км., и площади 90 км^2 и стоимости 52000руб. 2/ С"емка масшт. I/20000 районов расположения сооружений ГЭС № I и № 2 площ. 4 км^2 - стоимость I8000 рублей, 3/ промеры глубин порожистых участков и районов расположения ГЭС при погонаже 2,0 п.км. + I5 км. при стоимости I0500 руб., 4/ Разные работы и транспорт 8000 рублей.

Всего по топографии 88500 руб.

ГЕОЛОГИЯ. I/ Комплексная гидро-геологическая с"емка масшт. I/I0000 районов сооружений ГЭС № I и № 2 на площ. I0 км^2 при стоимости I0500 руб., 2/ Буровые работы 30 скважин с глубинами от 30 до I0 метров при общем погонаже 4000 метров и стоимости I00000 руб. 3/ Камеральная обработка I0000 рублей, 4/ Лабораторные, опытные и прочие I0000 рублей , 5/ Разные расходы и транспорт I2000 р.

Всего по геологии 142500 руб.

ГИДРОЛОГИЯ. Содержание 3-х гидростворов Ш разряда с вод.постами Пяго разряда на р. Каме и р. Водле на 67-м и 94-м км. с камеральной обработкой и составление отчетов 39000 рублей.

Всего для 2-х схематических проектов 270000 руб.

Всего по р. Водле 450000 рублей.

ИНЖЕНЕР /Хмелевской Н./

Р. СУНА. ПАЛЬЕОЗЕРСКАЯ ГЭС

Технический проект.

ТОПОГРАФИЯ. I/ Трассировка деривационного канала на протяжении I5 пог.клм. с поперечниками через 20 метров при стоимости II000 руб., 2/ разные работы / оформление, размножение и проч./ и внешний транспорт 3000 рублей.

Всего по топографии I4000 руб.

ГЕОЛОГИЯ. I/ Комплексная гидро-геологическая с"емка масшт. I/50000 верхних водохранилищ на площади 300 км^2 при стоимости I8000, 2/ то же в масшт. I/2000 в районах сооружений Валазминской плотины и на перешейке р. Суна - озеро Пальe на площ. 8,0 км^2 при стоимости 48000 рублей, 3/ Буровые работы в районах Валазминской и Пальеозерской ГЭС в 60 скважинах при глубинах от I0 до 40 метров и погонаже I000 пог.метр. со стоимостью 300000 рублей, 4ц камеральная обработка 26000 руб., 5/ опытные, лабораторные и горные работы 30000 руб., 6/ Разные работы и внешний транспорт 20000 рублей.

Всего по геологии 442000 руб.

Всего для технического проекта 456000 рублей.

ТОПОГРАФИЯ. Маршрутная комплексная рекогносцировка водораздела между озером Мотко в верховьях р. Суны и Ребольскими озерами с гидро- геоморфологическим освещением полосы по маршруту в масшт. I/250000 пог. клм. ходов

50 при стоимости 14000 руб., включая и внешний транспорт и разные мелкие работы.

Всего для Пельеозерской ГЭС - 470000 руб.

Инженер /Хмелевской /

ТАБЛИЦА № I

ОСНОВНЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ по РЕКАМ КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ.

№№ п/п	РЕКИ	Наименов. гидростанций	Устан. мощн. в 10^3 квт.	Средн. год. мощность в 10^3 квт	Выработка энергии в 10^6 квт. - ч.	Об"ем регулир. 10^6 $м^3$ квтхчас	Коэффициент регулирования.	Напор в мт.	Тип гидростанц.	Геолог. классификация	Об"ем земл. работ в 10^3 $м^3$	Об"ем бетон работ в 10^3 $м^3$	ПРИМ. группа
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
				СЕВ. КАРЕЛЬСКИЙ РАЙОН.									
I	ЗАПАДН. ЛИЦА	Г Э С №I	I5,0	9,57/7,I7	83,8/7I,3	57/200	0,I/0,34	64	Дерева- ция	2	-	-	I-ая
		-"- 2	I0,0	6,24/4,67	54,6/46,5	0/I43	0,0/0,30	52	-"-	2	-	-	-"-
		-"- 3	3,6	2,28/I,7I	20/I7	86/I43	0,36/0,6I	38	-"-	2	-	-	-"-
		-"- 4	I,2	0,84/0,63	7,4/5,6	57/57	0/8I/0,8I	42	-"-	2	-	-	-"-
			29,8	I8,43/I4,2	I65,8/I40,4	200	0,38	I96	-	2	-	-	-
2	ТУЛОМА	Верхняя Туломск.	90,0	63,8	560	I000	0,I7	43,9	Дерева- ция	2,5	4520,0	I83,0	IУ-ая
		Мурмашинская	44,0	32,2	282	70/I070	0/0,I5	I7,4	-"-	2,0	2460,0	98,5	-"-
3			I34,0	96,0	842	I070	0,I6	60,8	-	2,3	6980,0	28I,5	-
3	Н О Т А	Г Э С № I	4,0	2,85/2,28	25/20	0	0	7,0	Дерев.	I-2	-	-	I-ая
		-"- № 2	4,0	2/85/2,28	25/20	0	0	I0,5	-"-	I-2	-	-	-"-
			8,0	5,7/4,56	50,40	-	-	I7,5	-	I,5	-	-	-
4.	К О Л А	Г Э С №I	I2,00	7,5/4,79	65,5/42	0/320	0,/0,45	24	Дерева- ция	2,3	-	-	II-ая
		-"- №2	20,0	I2,7/8,6I	I0I/75,5	20/320	0,02/0,28	42	-"-	2-3	-	-	-"-
		-"- №3	6,06	3,7/3,0	32,4/26,3	300/300	0,24/0,24	22	-"-	2-3	-	-	-"-
			38,0	23,9/I6,4	205,6/I43,8	320/	0,30	88	-	2,5	-	-	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
5	ТЕРИБЕР-КА	ГЭС № I	26,0	I6,2/I6,2	I42/I42	3200/3200	4,5/4,5	90	Дерива-ция	2,3	-	-	II-ая
		-"- 2	I5,4	9,57/9,57	84/84	-	-	60	-"-	2,3	-	-	-"-
		-"- 3	6,9	4,3 / 4,3	37,7/37,7	-	-	60	-"-	2,3	-	-	-"-
		-"- 4	I,02	0,64/0,64	5,6/ 5,6	-	-	20	-"-	2	-	-	-"-
			49,32	30,7/30,7	269,3	3200	3,2	230	-	2,4	-	-	-
6	ВОРОНЬЯ	ГЭС № I	I0,00	6,I5/4,82	59,9/42,2	-	-	8,0	речная	2,3	35,5	II,2	III-ая
		-"- 2	45,00	28,5/ 22,3	250/I95,5	--	-	37,0	Дерива-ция	2,3	430,0	38,I	-"-
		-"- 3	52,00	32,6/25,6	286/224	-	-	47,0	-"-	2,3	930,0	99,7	-"-
		-"- 4	48,00	29,0/22,6	254/ I98	--	-	44,0	-"-	2,3	2520,0	70,4	-"-
		-"- 5	I2,00	7,65 /6,0	67/ 52,2	-	-	I4,0	-"-	2	9I0,0	20,4	-"-
		-"- 6	2,40	I,52/I,20	I3,3/I0,5	I900/ I900	-	7,0	-"-	2	I5I,0	8,78	-"-
			I69,4	I05,4/82,47	924,2/722,4	2008, 5	0,73	I57,0	-"-	2,3	497I,5	248,58	-
7	РЫНДА	ГЭС № I	I4,0	8,93 /6,26	78,5/55,0	-	-	I24	Дерив.	2,3	-	-	I-ая
		-"- 2	3,0	I,97/ I,38	I7,3/ I2,I	-	-	34	-"-	2,3	-	-	-"-
		-"- 3	3,0	I,93/I,35	I6,9/II,8	-	-	44	-"-	2,3	-	-	-"-
		-"- 4	2,0	I,30/ 0,9I	II,4/8,0	-	-	36	-"-	2,3	-	-	-"-
			22,0	I4,I3/9,9	I24,I/86,9	50	0,2I	238	-	2,5	-	-	-
8	ХАРЛОВКА	ГЭС № I	28,0	I7,6/I3,54	I54/ I3I	-	-	I20	Дерив.	2,3	-	-	I-ая
		-"- 2	9,0	5,65/ 4,79	49,5/ 42	-	-	40	-"-	2,3	-	-	-"-
		-"- 3	5,5	3,44 /2,93	30,2/ 25,7	-	-	40	-"-	2,3	-	-	-"-
		-"- 4	4,4	2,78/2,36	24,4/ 20,7	-	-	40	-"-	2,3	-	-	-"-
		-"- 5	2,5	I,60/ I,36	I4/II,9	--	-	40	-"-	2,3	-	-	-"-
			49,4	3I,07/26,4	272,4/23I,3	200	0,45	280	-	2,5	-	-	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
9	ИКОНГА	ГЭС № I	59,0	37,0/26,0	325/228	0/250	0/0,I4	84	Дерева- ция	2-3	-	-	I-ая
		-"- 2	52,0	32,65/22,8	286/260	35,5/250	0,02/0,I4	74	-"-	2-3	-	-	-"-
		-"- 3	28,0	I7,75/I2,4	I56/I09	53,5/2I4,5	0,03/0,I3	42	-"-	2	-	-	-"-
		-"- 4	II,5	7,0/4,70	59/4I,3	0,/I6I	0,0/0,23	38	-"-	2	-	-	-"-
		-"- 5	9,5	5,80/4,07	5I/35,7	I6I/I6I	0,28/0,28	40	-"-	2	-	-	-"-
			I60,0	I00/70	877/6I4	250	0,I5	278	-	2,2	-	-	-
I0.	П О Н О И	Южная № 3	42,3	26,9/26,2	230/230	0/ 4000	0/0,9	26	Речная	2	68,5	266,0	II-ая
		Средн." 2	65,3	40,7/40,7	357/357	0/4000	0/0, 9	39.0	-"-	2	64,0	33,6	-"-
		Верхн." I	II5,6	72,0/65,2	630/630	4000/4000	0,9/0,9	75,0	-"-	2-3	I66,0	9I0,0	-"-
			222,6	I39,I/I39,I	I2I7	4000	0,9	I40,0	-	2,2	298,5	I209,6	-
II.	ВАРЗУГА	ГЭС №I	I5,5	I0,2/8,5	89,5/76,I	0/I700	-	I6,5	Речная	2-3	I400	96,5	II-ая
		-"- "2	I2,0	I2,0/I0,7	I05,2/89,5	0/I700	-	2I,5	Дерива- ция	2-3	790	I39	-"-
		-"- 3	36,5	I8,3/I5,I	I60,5/I36,5	I700/I700	0,78/0,78	34,5	Речная	2-3	I950	424	-"-
			74,0	40,3/34,3	355,2/302,I	I700	0,78	72,5	-	2,5	4I40	659,5	-
		№I.Умбозер- ская ...	I,5	I,20/I,20	I0.5/I0.5	II00/II00	2,32/2,32	I0	Речная	2	352	5,26	Ш-я
		"2.Подунск.	3,6	2,85/2.85	25/25	0/II00	0,/I,95	20	-"-	2-3	2060	9,2	-"-
		"3.Капустн. ная	I,2	0,96/0,96	8,4/8,4	I00/ I200	0,I6/I,9	6,0	-"-	2	450	6,I2	-"-
		"4.Детков- ская	I,28	I,03/I,03	8,76/8,76	0/I200	0/I,63	5,58	Дерива- ция	2-3	2I5	I8,8	-"-
I2	У М Б А.	"5.В.Долго- порожск.	7,5	5,8/5,8	52,5/52,5	0/I200	0/I,55	30,5	-"-	2-3	993	I8,4	"--"-
		"6.Канозер- ская....	6,75	5,60/5,60	48/48	0/I200	0/I54	28,0	Речн.	2	24I	I0,3	-"-
		"7.Родвинг- ская...	2,8	2,250/2,250	I9,4/I9,4	550/I750	0,44/I,4	7, 0	-"-	2	I870	6,48	-"-
		"8.Варкозер- ская...	II,0	8,65/8,65	78/78	0/I750	0/I,29	26	Дерив.	2-3	2I0I	I6,8	-"-
		"9.Умбинск.	7-5	6,0/6,00	52/52	0/I750	0/ I,I2	I5,0	Речн.	2	470	I0,55	-"-
			43,I3	34,34/34,34	302,56/302,56	6/I750	I,40	I48,0	-	2,2	7922,5	I27,5	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
I3.	КАЛЬВИЦА	Нижняя№ I	9,I	5,67/5,67	49,6/49,6	0/I800	0/3,67	45,5	Дерив.	2-3	425	I8,9	III
		Верхняя"2	3,8	2/40/2,40	2I,0/2I,0	I800/I800	3,87/3,87	20,3	Речн.	2-3	263,5	7,I6	-"-
			I2,9	8,07/8,07	70,6/70,6	I800	3,73	65,8	-	2,5	688,5	26,06	-
		НИВА I-ая	30,0	I5,8	I39	3250/3250	0,47/0,68	I5	Дерив.	2	I525	62,4	IУ-ая
I4.	Н И В А	-"- П-ая	60,0	43,80	37I	I0/3260	0,002/0,68	36	-"-	2	I730	64,I	П-ая
		-"- Ш-ая	I25,0	9I,20	805	0/3260	0/0,68	75	-"-	I,5	37I0	94,5	-"-
			2I5,0	I50,80	I3I5	3260	0,68	I26		I,84	6965	22I,0	-
I5.	КОВДА	Княжегубская	I20,0	74/74	660/660	I000/I6I80	0,I2/I,94	36	Дерева-ция	I,5	3990	97,2	III-ая
		Иовская ГЭС	90,0	59,0/59,0	524/524	360/I5I80	0,05/2,26	37	-"-	2	4020,0	I75,0	-"-
		Кумская -"-	60,0	39,2/39,2	343/343	I4820/I4820	3,36/ 3,36	39	-"-	2	I685,0	54,4	-"-
		Олонгская"	30,0	I2/I2	I05/I05	0	0	27	-"-		-	-	-"-
			300,0	I84,2	I63,2	I6I80	2,I	I39	-	I,84	-	-	-
I6.	КЕРЕТЬ	Ворацкая	30,0	I5,90/I3,5	I36,5/II8,5	0,543,5	-	65	Дерев.	I-2	2550	I09,0	III-я
		Осиновская	I,5	0,63/0,54	56/ 4,87	0/543,5	-	2-6	Речная	2	-	-	-
		Мурашинская	5,0	2,57/2,I9	22,5/I9,I	505 /543,5	0/6I/0,6I	I5,0	Дерев.	2	460,I	4I,2	--
		Тетеревская	2,0	0,69/0,52	6,0/5,I	543.5/543,5	-	5.7/4.2	Речная	2	-	-	-
			38,5	I9,99/I6,8	I70,6/I47,4	543,5	0,6I	88,3	-	I.88	-	-	-
ИТОГО ПО кольскому СЕВЕРНОМУ КАРЕЛЬСКОМУ Р А Й О Н У:			I566	I002,9/9I8,24	8792,4/ /8076,8	36532	I,02	-	-	-	-	-	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
						СРЕДНЕ-КАРЕЛЬСКИЙ РАЙОН. (южный)							
I.	К Е М Ь	Морская	24	I6,I	I4I	0/ 5630	-	7,0	Речная	I-2	I89,0	II7,0	Ш-я
		Путкинская	45	27,6	242	0/ 5630	-	I2,0	-"-	2	270,I	226,0	-"-
		Вачажская	76	46,0	404	0/ 5630	-	20,0	Дерев.	2	2840,0	I68,5	-"-
		Кривопорожская....	60	38,0	334	0/ 5630	-	I8,0	Речная	2-3	320,2	446,0	-"-
		Шамбинская	33	20,8	I83	0/ 5630	-	I0,0	-"-	2-3	I50,0	I78,5	-"-
		Белопорожск	56	35,0	306	I500/5630	-	I8,0	Дерев.	2-3	I990	I59,5	-"-
		Кинтеземск.	I8	I0,2	89	4I30	-	I2,5	-"-	2-3	4660	8420	-"-
			3I2,0	I93,7	I699,0	5630	0,69	97,5	-	-	I04I9,3	97I5,5	-
2	ЧИРКО-К Е М Ь	Нижняя ГЭС	5,7	3,6	3I,5	-	-	6,0	Речная	2-3	-	-	I-ая
		Средняя "	I0,7	6,70	59,0	-	-	II,5	-"-	2-3	--	--	"
		Верхняя "	I5,7	9,80	86,0	-	-	I7,5	-"-	2-3	-	-	"
			32,I	20,I0	I76,5	I500	0,66	35,0	-	-	-	-	-
3	НИЖН. ВЫГ	В.Сорокская	27,0	I6,I	I40	6/II,4I0	-	8,0	Дерев.	I	I620,0	4I,5	Ш-я
		Маткоженск.	66,0	38,7	340	-	-	I9,5	"	2	2060,0	79,8	-"-
		Н.Пало-Карг	I5,0	9,5	83	-	-	4,9	-	2-5	-	-	"
		В. " "	27,0	I6,60	I45	-	-	8,7	Речная	I-2	I58,2	I3,5	- "
		Выгостровска	45,0	26,4	232	-	-	I3,2	Дерев.	I-2	II65,0	87,0	""
		Ондская....	84,0	53,I	465	II4I0	-	32,2	"	I	679,0	39,5	"
			264,0	I60,4	I403	II4I0	I,62	86,5	-	-	5733,5	26I,3	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
	ВЕРХН.	Щелтопорожск	I4,0	9,0	79,0	-	-	330	-	2-3	-	-	I-ая
4	В Ы Г	Сергиевск.	3,0	I,83	I6,0	-	-	I7,0	-	2-3	-	--	"
			I7,0	I0,83	95,0	-	-	50,0	-	-	-	-	-
5	СЕГЕЖА	Н.Сегежск.	9,20	5,I0	45,0	0/6380	-	8,0	Деревац.	2-3	-	-	III-я
		В. -"-	I0,0	6,20	54,4	6380/6380	2,57	I3,5	-"-	2-3	-	-	"
			I9,2	II,30	99,4	6380	2,57	2I,5	-	-	--	-	-
6	С У М А	ГЭС №I	7.0	4,35	38,I	I00/300	-	28,0	-	2-3	-	-	I-ая
		" 2	6,3	3,90	34,2	I00/200	-	27,0	-	2-3	-	-	"
		" 3	I,5	0,93	8,2	I00/I00	-	I2,0	-	2-3	-	-	"
		"" 4	I,I	0,70	6,I	-	-	23,0	-	2-3	-	-	"
		" 5	I,4	0,25	2,2	-	-	I5,0	-	2-3	-	-	"
			I6,3	I0,I3	88,8	300	0,56	I05,0	-	-	-	-	-
7	С У Н А	Кондопожск.	27,5	I5,4	I35,0	435,0	2,7	27,5	Дерив	2	6I5,0	I3,3	IУ-я
		Малье-Санд.	8,0	5,I8	45,4	60,0	0,55	I0,6	"	2	-	-	"
		-"-Озерск.	22,0	I2,8	II2,0	22,0	0,05	26,0	"	2	5060,0	60,0	"
		Рузмековск	II,4	7,I50	62,6	-	-	I7,5	"	2	-	-	I-ая
		Линдозерск.	8,75	5,45	47,7	36,0	0,I65	I4,5	--"--	2	-	-	"
		Нуво-Чумкаскоя....	5,9	3,68	32,2	-	-	II,5	-----	2	-	-	"
		Пальвозерское.....	2,4	I,5I	I3,3	6,0	0,05	5,0	-	2	-	-	
		Валазминская.....	4,8	3,00	26,3	885,0	0,78	I0,0	Дерив.	2	2I8,0	0,27	"
			90,I5	54,I7	474,5	I434,0	0,60	I22,6	-	-	-	-	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
8.	Ш У Я	Вессовская	I0,0	6,I8	53,2	-	-	8,5	Речная	2,3	-	-	I-я
		Виданы	8,0	4,90	430	-	-	7,5	"	2-3	-	-	"
		Куазминск.	I4,0	8,64	75,5	-	-	I3,0	"	2-3	-	-	"
		Матросск.	2,8	I3,00	II4,0	-	-	20,0	"	2-3	500,0	83,5	Ш-я
		Киндасово	5,5	3,42	30,0	-	-	6,0	"	2-3	-	-	I-я
			58,3	36,I4	3I5,7	I329,0	0,5I	55,0	-	-	-	-	-
9.	ЛОСОСИН-КА	ГЭС №I	7,0	3,65	32,0	-	-	I-I2	Дерив.	2-3	5I4,0	30,2	Ш-я
		" 2	0,35	0,2I7	0,9	-	-	I0,5	Речн.	2-3	-	-	"
			7,35	3,857	33,9	I40	I,28	I22,5	-	-	-	-	-
I0	ШОКША	ГЭС № I	0,54	0,338	2,96	-	-	32,5	-	2	-	-	I-я
		" № 2	0,44	0,276	0,42	-	-	26,5	-	2	-	-	"
			0,98	0,6I4	5,38	-	-	59,0	-	-	-	-	-
II	СЕМЧА	ГЭС№I	2,2	I,39	I2,2	-	-	29,0	-	-	-	-	I-я
		" 2	I,0	0,60	5,26	-	-	I5,0	-	-	-	-	"
		" 3	0,7	0,43	3,78	-	-	I3,5	-	-	-	-	" "
			3,9	2,42	2I,24	-	-	57,5	-	-	-	-	-
ИТОГО ПО ЮЖНОМУ РАЙОНУ:			2I,88	503,67	44I2,4	28,273	I,09	-	-	-	-	-	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
I.	ВОДЛА	ГЭС №I	I0,0	6,60	58,4	-	-	6,5	-	2-3	-	-	I-я
		" "2	20,4	I2,70	III,0	-	-	I4,0	-	2-3	-	-	"
		" "3	II,8	7,36	64,5	-	-	I0,0	-	2-3	-	-	"
		" "4	I7,3	I0,70	93,5	-	-	I6,0	-	2-3	-	-	"
		" "5	I3,0	8,I5	7I,5	-	-	I5,0	-	2-3	-	-	"
		" 6	I2,2	7,67	67,3	-	-	I5,0	-	2-3	-	-	"
		" 7	I2,I	7,55	66,I	-	-	I5,0	-	2-3	-	-	"
		" 8	7,I	4,34	38,9	I000,0	0,44	9,0	-	2-3	-	-	"
			I03,I	65,27	57I,2	I000,0	0,44	I00,5	-	-	-	-	-
2	РАГНУКСА	ГЭС №I	0,56	0,35	3,06	-	-	6,0	-	2-3	-	-	I-я
		-"- 2	I,00	0,66	5,79	-	-	II,8	-	2-3	-	-	-
		-"- 3	I,75	I,I0	9,65	-	-	I8,8	-	2-3	-	-	"
			3,3I	2,II	I8,50	-	-	36,6	-	-	-	-	-
	ИТОГО ПО ВОСТОЧНОМУ РАЙОНУ:.....		I06,40	67,38	589,7	-	-	-	-	-	-	-	-

(~~xxxxxxxxx~~ продолжение следует)

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4
					ЗАПАДНО-К А Р Е Л Ь С К И Й РАЙОН								
I	ОЛОНКА	Г Э СЭ№I	I,98	I,20	I0,5	-	-	8,6	Речн.	2-3	II2,9	I4,9	-
		-"- 2	2,24	I,35	II,7	-	-	I0,0	---	2-3	-	-	-
		-"- 3	6,60	I,000	8,8	-	--	9,0	-	2-3	-	-	-
		-"- 4	2,20	I,350	I2,0	-	-	I3,0	Дерев.	2-3	I87,0	I4,35	-
		-"- 5	0,80	0,500	4,3	-	-	5,0	-	2-3	-	-	-
		-"- 6	0,94	0,576	5,0	--	-	6,0	-	2-3	-	-	-
		-"- 7	0,75	0,472	4,0	-	-	5,0	-	2-3	-	-	-
			II,5I	6,448	56,3	30,0	0,08	56,6	-	-	-	-	-
2	ВИДЛИЦА	ГЭС №I(Нижн)	2,0	I,24	I0,8	-	-	I4,0	-	2-3	-	-	-
		-"- 2	I,5	0,92	8,I	-	-	II,0	-	2-3	-	-	-
		-"- 3	I,I5	0,72	6,3	-	-	9,0	-	2	-	-	-
		-"- 4(Верхн.)	2,3	I,44	I2,6	--	-	20,0	-	2	-	-	-
			6,95	4,32	37,8	I50,0	0,48	54,0	-	-	-	-	-
		ИТОГО ПО ЗАПАДНО-КАРЕЛЬСКОМУ Р А Й О Н У:	I8,46	I0,77	94,I	I80,0	0,24	-	-	-	-	-	-
		И Т О Г О по К Р А Ю :	2516,75	I584,7/ /I500,I	I3888,6/ /I3I73,0	65,985	-	-	-	2,2	-	-	-

П Р И М Е Ч А Н И Е:

I) В графе (6) в числителе предельная средне годовая энергия по водотоку, в знаменателе обеспечения выработки энергии при осуществлении всех намеченных выше водохранилищ.

2) в графе (7) в числителе об"ем регулирования данной гидростанции в знаменателе интегральное значение об"ема.

3) Об"емы работы даны в приведенной стадии рабочего проекта.

ГП/5/ 3245.

ТАБЛИЦА №...

ОСНОВНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ и СТРОИТЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГИДРОСТАНЦИЙ КАРЕЛО-МУРМАНСКОГО КРАЯ.

№№ п/п	Реки	Наименован. гидростанций.	Устан. мощн. в 10^3 кв.	Выраб. энергии в 10^6 квч.	Коэф. перехода	Проектные данные			Приведенная стадия			Стоим. энерг. в кв/час коп.	Стоим. квта устан. в руб.	Колич. лет постр.
						Стоим. в 10^6 руб.	Об"ем земл. работ	Об"ем бетон. работ	Стоим. в 10^6 руб.	Об"ем земл. работ	Об"ем бетон. работ			
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
					КОЛЬСКИЙ СЕВЕРНО-КАРЕЛЬСКИЙ РАЙОН									
I	ЗАПАДНАЯ ЛИЦА.	Г э С № I	I5,0	83,8/ 7I,3	-	-	-	-	37,5	-	-	I,8	2500	3
		-"- №2	I0,0	54,6/ 46,5	-	-	-	-	25,0	-	-	I,8	2500	3
		-"- №3	3,6	20/ I7	-	-	-	-	9,0	-	-	I,8	2500	2
		-"- №4	I,2	7,4/ 5,6	-	-	-	-	3,0	-	-	I,8	2500	I,5
		ВСЕГО	29,8	I65,8/ I40,4	-	-	-	-	74,5	-	-	I,8	2500	
2	ТУЛОМА	Верхн. Тулома	90,0	560	I,6/ I,I-I,II	I2,3	4II2,2	I66,0	I80,0	4520	I83,0	I,28	2000	3
		Нижн. -"-	44,0	282	I,25/ I,I-I,I	78,5	2227,I	89,5	98,0	2460	98,3	I,39	2040	3
		ВСЕГО	I34,0	842	-	I90,8	6339,3	255,5	278,0	6980	28I,5	I,32	20I0	
3	НОТА	Г э С № I	4,0	25/20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
		-"- № 2	4,0	25/20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	I
		ВСЕГО.....	8,0	50/40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

I	2и	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
4	К О Л А	Г Э С № I	I2,0	65,5/42 /	-	-	-	-	42,0	-	-	2,5	3500	2
		-"- № 2	20,0	III/75,5 /	-	-	-	-	70,0	-	-	2,5	3500	2
		-"- № 3	6,00	34,4/26,3	-	-	-	-	2I,2	-	-	2,5	3500	2
		В С Е Г О	38,0	205,6/I43,8	2/	66,6	-	-	I33,2	-	-	2,5	3500	
5	ТЕРИБЕРКА	Г Э С № I	26,0	I42/I42	2/	32,5	-	-	65,0	-	-	I,8	2500	4
		-"- № 2	I5,4	87/84	2/	I9,3	-	-	38,6	-	-	I,8	2500	4
		-"- № 3	6,9	37,7/37,7	2/	8,65	-	-	I7,3	-	-	4,80	2500	4
		-"- № 4	I,02	5,6/5,6	2/	I,3	-	-	2,6	-	-	4,84	2500	2
		В С Е Г О...	49,32	269, 3		6I,75	-	-	I23,5	-	-	4,8	2500	
6	ВОРОНЬЯ	Г Э С № I	I0,00	53,9/42,2	2/ I,85-I,75	I2,5	I4,5	6,4	25,0	30,5	II,2	I,8	2500	3
		-"- № 2	45,0	250/I95,5	2/ I,85-I,75	35,0	232,4	2I,8	70,0	430,0	38,I	I,I	I555	3
		-"- № 3	52,0	286/224	2/ I,85-I,75	65,0	503,7	57,0	I30,0	930,0	99,7	I,8	2500	3
		-"- № 4	48,0	254/I98	2/I,85-I,75	77,5	I363,4	40,I	I45,0	2520	70,4	2,3	2030	3
		-"- № 5	I2,0	67/52, 2	2/I,85-I.75	25,0	49I,8	II,6	50,0	9I0,0	20,4	3,0	4I60	2
		-"- № 6	2,4	I3,3/I0,5	2/I,85-I.75	3,I	8I,7	5,0	I2,0	I5I,0	8,78	3,6	5000	I,5
		В С Е Г О...	I69,4	924, 2/722	-	2I3,0	2687,5	I4I,9	432,0	49,7I,5	248,58	I,87	2550	
7	Р Н Н Д А	Г Э С № I	I4	78,5/55,0	-	-	-	-	42,0	-	-	2,2	3000	3
		-"- №2	3	I7,3/I2,I	-	-	-	-	9,0	-	-	2,2	3000	3
		-"- №3	3	I6,9/II,8	-	-	-	-	9,0	-	-	2,2	3000	2
		-"- №4	2,0	II,4/8,0	-	-	-	-	6,0	-	-	2,2	3000	2
		В С Е Г О	22,0	I34,I/86,9	-	-	-	-	66,0	-	-	2,2	3000	

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
8	ХАРЛОВКА	Г э с № I	28,8	I54/I3I	-	-	-	-	70,0	-	-	I,8	2500	4
		Г э с № 2	9,0	49,5/42	-	-	-	-	22,5	-	-	I,8	2500	3
		-"- № 3	5,5	30,2/25,7	-	-	-	-	I3,7	-	-	I,8	2500	3
		-"- № 4	4,4	24,4/20,7	-	-	-	-	II,0	-	-	I,8	2500	3
		-"- № 5	2,5	II/II,9	-	-	-	-	6,25	-	-	I,8	2500	3
		ВСЕГО.....	49,4	272,4/23I,3	-	-	-	-	I23,45	-	-	I,8	2500	
9	ИОКАНГА	Г э с №I	59,0	325/228	-	-	-	-	I48,0	-	-	I,8	2500	4
		-"- №2	52,0	286/200	-	-	-	-	I30,0	-	-	I,8	2500	4
		-"- №3	28,0	I56/I09	-	-	-	-	70,0	-	-	I,8	2500	4
		-"- №4	II,5	59/4I,3	-	-	-	-	28,0	-	-	I,8	2500	3
		-"- №5	9,5	5I/35,7	-	-	-	-	23,0	-	-	I,8	2500	3
I0		ВСЕГО.....	I60,0	877/6I4	-	-	-	-	399,0	-	-	I,8	2500	3
I0	П О Н О Й	Нижняя (I)	42,3	230/230	2/I,85-I,75	65,5	37,0	I5I,7	92,0	68,5	266,0	660	2I80	3
		Средняя(2)	65,3	357/357	2/I,85-I,75	82,0	34,5	I9,2	I04,0	64,0	33,6	I,I7	I600	3
		Верхняя(3)	II5,0	630/630	2/I,85-I,75	II0,5	90,0	520	260,0	I660	9I0	I,65	2260	4
		ВСЕГО.....	222,6	I2I7	-	258,0	I6I,5	690	456,0	I98,5	I209,6	I,50	2050	
II	ВАРЗУГА	Г э с № I	I5,5	89/5/76,I	2/I,85-I,75	33,6	759,2	55,I	53,0	I400,0	96,5	2,38	3420	3
		-"- № 2	22,0	I05,2/89,5	2/I,85-I,75	45,7	4267	79,4	73,0	790,0	I39,0	2,78	4550	3
		-"- №3	36,5	I60,5/I36,5	2/I,85-I,75	55,8	I053	242,7	I60,0	I950,0	4240	4,0	3980	3
		ВСЕГО	74,0	355,2/302,I	-	I35,I	2238,2	377,2	I86,0	4I40	659,5	3,22	3860	

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
I2	У М Б А	Умбозерская	I,5	I0,5/I0,5	/I,85-I,75	-	I90,8	3,0	8,8	352	5,25	3,36	5870	2
		В.Падунская	3,6	25/25	/I,85-I,75	-	574,2	5,25	25,4	I060	9,2	4,08	7I00	4
		В.Капустная	I,2	8,4/8,4	/I,85-I,75	-	242,5	3,5	9,8	450	6,I2	4,64	8I50	3
		Детковская	I,28	8,76/8,76	/I,85-I,75	-	II6,5	I0,75	7,7	2I5	I8,8	3,52	6000	3
		В.Долгопорожа	7,5	52,5/52,5	/I,85-I,75	-	536,2	I0,5	38,0	993,0	I8,4	2,9I	5080	3
		Канозерская	6,75	48/48	/I,85-I,75	-	I32,0	5,9	I3,54	24I	I0,3	I,6	2900	I
		Родвинчская	2,8	I9,4/I9,4	/I,85-I,75	-	I008,8	3,7	38,8	I870	6,48	8,0	I3800	I
		Варкозерская	II,0	78/ 78	/I,85-I,75	-	II39,5	9,6	70,34	2I0I	I6,8	3,6	6400	2
		Умбинская	7,5	52/52	/I,85-I,75	-	254,2	6,2	27,6	470,0	I0,85	2,I6	3700	I
		В С Е Г О..	43,I3	302,56/ 302,56	2/I,85-I,75	I23,0	4I94,7	58,4	246,0	7702,0	I02,0	3,26	5700	
I3	КОЛВИЦА	Нижняя № I	9,I	49,6/49,6	/ I,85-I,75	-	I42,2	4,I	22,0	425	I8,9	I,77	2480	I,5
		Верхняя№ 2	3,8	2I0/2I0	2/ -	7,5	230,0	I0,8	I5,0	263,0	7,2	286	3950	I,5
		В С Е Г О..	I2,9	70,6/70,6	-	-	-	-	37,0	688,5	26,06	2,I	2800	
I4	Н И В А	Н и в а № I	30,0	I89	I,25/I,5--I,35	36,0	I0I6,7	46,2	44	I525	62,4	I,27	I470	2
		-"- № 2	60,0	37I	I,25 /I,I-- I,I	84,0	I557,6	58,3	I05	I730	64,I	I,I3	I750	-
		-"- № 3	I25,0	805	/I,5-I,35	-	2475,0	70,0	I85	37I0,0	94,5	0,92	I480	4
		ВСЕГО.....	209,0	I3I5	-	-	5049,3	I74,5	334,0	6965,0	22I,0	I,02	I600	

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
I5	К О В Д А	Княжегубская	I20,0	660/660	I,6/I,5-I,35	90,7	266I,0	72,0	I44,8	3990,0	97,2	0,85	I2I0	3
		Иовская	90,0	524/524	2/I,85-I,75	5I,0	2I70,0	I00,0	I02,5	4020,0	I75,0	0,74	II40	3
		Кумская	60,0	343/343	2/I,85-I,75	48,0	9II,0	3I,0	98,0	I685,0	54,4	I,00	I635	3
		Олангская	30,0	I05/I05	2/-	2I,5	-	-	43,0	-	-	I,64	I435	3
		ВСЕГО.....	300,0	I6,32	-	2II,2	-	-	388,3	-	-	0,95	I295	
I6	Кéреть	Варацкая	30,0	I36,5/II8,5	2/I,85-I,75	35,9	I373,8	62,4	7I,93	2550,0	I09,0	2,II	2400	3
		Осиновская	I,5	5,6/4,67	2/ -	3,63	-	-	7,26	-	-	5,I2	4850	I
		Мурашинская	5,0	22,5/I9,I	2/I,85-I,75	9,84	249,8	23,5	I9,68	460,I	4I,2	3,6	3940	2
		Тетеревская	2,0	6,0/5,I	2/-	2,76	-	-	5,52	-	-	2,7	27060	I
		ВСЕГО.....	38,5	I70,6/I47,4	-	376,0	-	-	I04,39	-	-	2,4	22720	
IXXX	ВСЕГО по КОЛЬСК.СЕВ. Р А Й О Н У...		I,566	8792.4/8078,8	-	-	-	-	348I,34	-	-	I,58	2240	
					С Р Е Д Н И Й	Р А Й О Н								
I	К Е М Ь	Морская	24,0	I4I,0	/I,85-I,	79	I02,I	67,0	86,0	I89,0	II7,0	2,48	3580	3
		Путкинская	45,0	242,0	/I,85-I,	I35	I46,6	I29,I	I47,0	270,I	226,0	2,48	3270	4
		Вочажская	76,0	404,0	/I,85-I,	I87	I537,4	96,3	208,0	2840,0	II8,5	2,08	2740	4
		Кривопорожская ...	60,0	334,0	/I,85-I,	I70	I73,8	254,9	I89,0	320,2	446,0	2,24	3I50	3
		Шомбинская	33,0	I830	/I,85-I,	I00	8I,I	I02	III,0	I50,0	I78,5	2,40	3360	3
		Белопорожская.....	56,0	306,0	/I,85-I,	I45	I073,3	9I,2	I64,0	I990,0	I59,5	2,I4	2930	4
		Кинтезем-ская	I8,0	89,0	/I,85-I,	49	338,0	75,0	68,0	626,0	I32,0	2,65	3780	4
		ВСЕГО...	3I2,0	I699,0	-	865	345I,7	7I5,9	973,0	6385,3	I427,5	2,3	3I20	

(см. на обор.)

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
2	ЧИРКО-КЕМЬ	Нижняя	5,7	3I,5	-	23	-	-	23,0	-	-	2,9	4000	-
		Средняя	I0,7	59,0	-	43	-	-	43,0	-	-	2,9	4000	-
		Верхняя	I5,7	86,0	-	63	-	-	63,0	-	-	2,9	4000	-
		ВСЕГО.....	32,I	I76,5	-	I29	-	-	I29,0	-	-	2,9	4000	-
3	НИЖН. В Ы Г	В.Сорокская	27,0	I40,0	/I,85-I,75	43,5	877,9	23,85	93,0	I620,0	4I,5	2,63	3440,0	2
		Маткожинская	66,0	340,0	/ I,85-I,75	57,5	III3,7	45,6	I32,0	2060,0	79,8	I,59	I320,0	2
		Н.Палакоргинская.....	I5,0	83,0	/I.85-I.75	I3,5	27,85	-	3I,0	-	-	I,48	2070,0	2
		В.Палакоргинская.....	27,0	I45,0	/I.85-I.75	I3,5	85,7	7,75	44,0	I58,2	I3,5	I,22	I630,0	3
		Выгостровск.	45,0	230,0	/I.85-I.75	45	630,I	49,7	I00,0	II65,0	87,0	I,56	2220,0	3
		Ондская.....	84,0	465,0	/I.85-I.75	I8,7	367,I	22,6	94,0	679,0	39,5	0,8I	III5,0	4
		ВСЕГО.....	264,0	I403,0	- -	383	3I02,0	I49,5	494,0	5733,5	260,8	I,4	I870	
4.	ВЕРХН.В Ы Г	Шелтопорожск	I4,0	79,0	XXXXXXXXXX	I9I,5	-	-	42,0	-	-	2,2	3000	2
		Сергиевская	3,0	I6,0	-	-	-	-	9,0	-	-	2,2	3000	2
		ВСЕГО.....	I7,0	95,0	-	-	-	-	5I,0	-	-	2,2	3000	
5	С Е Г Е Ж А	Н.Сегежская	9,2	45,0	-	-	-	-	32,0	-	-	2,84	3470	2
		В.Сегежская	I0,0	54,4	-	-	-	-	50,	-	-	3,68	5000	3
		ВСЕГО.....	I9,2	99,4	-	-	-	-	82,0	-	-	3,5	4270	

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
6	С У М А	Г Э С № I	7,0	38,I	-	-	-	-	2I,0	-	-	2,2	3000	-
		-"- №2	6,3	34,2	-	-	-	-	I8,9	-	-	2,2	3000	-
		-"- №3	I,5	8,2	-	-	-	-	4,5	-	-	2,2	3000	-
		-"- № 4	I,I	6,I	-	-	-	-	3,3	-	-	2,2	3000	-
		-"- № 5	0,4	2,2	-	-	-	-	I,2	-	-	2,2	3000	-
		ВСЕГО.....	I6,3	88,8	-	-	-	-	48,9	-	-	2,2	3000	-
7	С У Н А	Кондопожская	27,5	I35,0	/I,I-I,I	-	559,I	I2,I	24,3	6I5,0	I3,3	0,7	885	2
		Палъе-Санд.	8,0	45,4	-	-	-	-	37,2	-	-	3,3	4650	2
		-"-Озерское	22,0	II2,0	/I,5-I,35	-	3364,26	44,42	82,3	5060	60,0	2,9	3747	3
		Рузменковская	II,4	62,6	-	-	-	-	28,5	-	-	I,8	2500	3
		Линдозерская	8,75	47,7	-	-	-	-	2I,8	-	-	I,8	2500	3
		Нувма-Чумнас-ская.	5,9	32,2	-	-	-	-	I4,7	-	-	I,8	2500	3
		Пальвозерск.	2,4	I3,3	-	-	-	-	6,0	-	-	I,8	2500	I
		Валазминская	4,8	26,3	-	-	-	-	I2,30	2I8,0	0,27	I,8	2500	2
		В С Ё Г О...	90,75	474,5	-	-	-	-	226,8	-	-	I,92	2500,9	
8	Ш У Я	ВЕССОВСКАЯ	I0,0	52,2	-	-	-	-	30,0	-	-	2,20	3000	-
		Виданы....	8,0	43,0	-	-	-	-	24,0	-	-	2,20	3000	-
		Кузъминская	I4,0	75,5	-	-	-	-	42,0	-	-	2,26	3000	-
		Матросская	28	II4,0	/I,85-I,75	-	270,6	47,7	52,5	500	83,5	I,84	2520	3
		Киндасово	5,5	30,0	-	-	-	-	I3,8	-	-	I,20	2500	-
		ВСЕГО.....	58,3	3I5,7	-	-	-	-	I74,0	-	-	2,20	3000	-

(см. на обороте)

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
9	ЛОСОСИНКА	Г Э С № I	7,0	32,0	/I,85-I,75	-	277,9	I7,3	26,0	5I4,0	30,2	2,88	3270	3
		-"- № 2	0,35	I,9	-	-	-	-	I2,5	-	-	26,3	35700	-
		ИТОГО.....	7,35	33,9	-	-	-	-	38,5	-	-	3,42	3960	-
I0	ШОКША	Г Э С № I	0,54	2,96	-	-	-	-	I,89	-	-	2,50	3500	I
		-"- №2	0,44	2,42	-	-	-	-	I,54	-	-	2,50	3500	I
		ИТОГО.....	0,98	5,38	-	-	-	-	3,43	-	-	2,50	3500	
II	СЕМЧА	Г Э С № I	2,2	I2,2	-	-	-	-	6,6	-	-	2,2	3000	-
		-"- № 2	I,0	5,26	-	-	-	-	3,0	-	-	2,2	3000	-
		-"- 3	0,7	3,78	-	-	-	-	2,I	-	-	2,2	3000	-
		ИТОГО.....	3,9	2I,24	-	-	-	-	II,7	-	-	2,2	3000	-
	ИТОГО по СРЕДНЕМУ РАЙОНУ:		82I,88	44I2,4	-	-	-	-	2232,33	-	-	2,2	27I0	-
					ВОСТОЧНЫЙ РАЙОН.									
I	ВОДЛА	Г Э С №I	I0	58,4	-	-	-	-	25,0	-	-	I,8	2500	2
		-"- 2	20,4	III,0	-	-	-	-	5I,0	-	-	I,8	2500	3
		-"- 3	II,8	64,5	-	-	-	-	29,5	-	-	I,8	2500	2
		-"- 4	I7,3	93,5	-	-	-	-	43,3	-	-	I,8	2500	3
		-"- 5	I3,0	7I,5	-	-	-	-	32,5	-	-	I,8	2500	3
		-"- 6	I2,2	67,3	-	-	-	-	30,5	-	-	I,8	2500	2
		-"- 7	I2,I	66,I	-	-	-	-	30,2	-	-	I,8	2500	2
		-"- 8	7,I	38,9	-	-	-	-	I7,8	-	-	I,8	2500	2
		ВСЕГО.....	I03,I	57I,2	-	-	-	-	259,8	-	-	I,8	2500	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5
2	РАГНУКСА	ГЭС №I	0,56	3,06	-	-	-	-	I,68	-	-	2,2	3000	-
		-"- 2	I,0	5,79	-	-	-	-	3,0	-	-	2,2	3000	-
		-"- 3	I,75	9,65	-	--	-	-	5,25	-	-	2,2	3000	-
		ВСЕГО....	3,3I	I8,50	-	-	-	-	9,93	-	-	2,2	3000	-
	И Т О Г О ПО ВОСТОЧНОМУ Р А Йону		I06,4I	589,7	-	-	--	-	269,73	-	-	I,83	2530	-
					З А П А Д Н Ы Й К Р А Й									
I	ОЛОНКА	ГЭС № I	I,98	I0,5	-	-	-	-	5,9	II2,9	I4,9	2,2	3000	I
		-"- 2	2,24	II,7	-	-	-	-	6,7	-	-	2,2	3000	I
		-"- 3	I,60	8,8	-	-	-	-	5,I	-	-	2,2	3000	I
		-"- 4	2,20	I2,0	-	-	-	-	6,6	I87,0	I4,35	2,2	3000	2
		"-" 5	0,80	4,3	-	-	-	-	2,4	-	-	2,2	3000	I
		-"- 6	0,94	5,0	-	-	-	-	2,8	-	-	2,2	3000	I
		-"- 7	0,75	4,0	-	--	-	-	2,2	-	-	2,2	3000	I
		ВСЕГО...	II,5I	56,3	-	-	-	-	28,6	-	-	2,2	3000	
2	ВЫДЛИЦА	ГЭС №I	2,0	I0,8	-	-	-	-	6,0	-	-	2,2	3000	-
		-"- 2	I,5	8,I	-	-	-	-	4,5	-	-	2,2	3000	-
		-"- 3	I,I5	6,3	-	-	-	-	3,5	-	-	2,2	3000	-
		-"- 4	2,3	I2,6	-	-	-	-	7,0	-	-	2,2	3000	-
		ВСЕГО.....	6,95	37,8	-	-	-	-	2I,0	-	-	2,2	3000	-
	ИТОГО ПО ЗАПАДНОМУ РАЙОНУ		I8,46	94,I	-	-	-	-	49,6	-	-	2,II	26900	-
	И Т О Г О ПО К Р А Ю:		25I6,75	I3888,6/ I3I73,0	-	-	-	-	6033,0	-	-	I,74	2400	

ЭК

Белый шт
Списков. бумаги